

## PROCEDE DE FABRICATION DE CAPSULES A JUPE THERMORETRACTABLE ET CAPSULES OBTENUES PAR LE PROCEDE

### DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention concerne le domaine des capsules de bouchage de récipients ou de bouteilles ou de sur-bouchage de récipients ou de bouteilles préalablement fermées par un bouchon, un opercule ou tout autre moyen de bouchage.

Plus particulièrement, l'invention concerne le domaine des capsules à jupe thermorétractable, c'est-à-dire des capsules formées d'une matière thermoplastique qui, durant le capsulage, sont rétreintes sur le goulot par apport d'énergie thermique, par opposition aux capsules de sur-bouchage métalliques dont la jupe est sertie sous la bague de verrerie du goulot durant le capsulage.

Plus spécifiquement, l'invention concerne un nouveau procédé de fabrication de capsules à jupe thermorétractable, capsules de sur-bouchage, et éventuellement capsules de bouchage, à jupe thermorétractable.

### ETAT DE LA TECHNIQUE

On connaît depuis longtemps des capsules thermorétractables (TR en abrégé).

Ainsi, le brevet FR 805.771 décrit la fabrication d'une capsule à base de PVC formée par extrusion d'un tube à base de PVC, puis, après allongement éventuel, expansion du tube en sortie d'extrudeuse, refroidissement et tronçonnage en portions de tubes cylindriques formant un manchon rétractable sur le goulot d'une bouteille.

Le brevet GB 1,015,713 décrit aussi un procédé de fabrication de capsules TR dans lequel un tube, en matériau à base de PVC ou de PS et rendu thermorétractable par expansion, est aplati et thermoscellé transversalement à une extrémité de manière à l'obturer, et tronçonné, de manière à former une capsule aplatie, qui, après écartement,

forme une capsule à tête soudée qui peut être placée et thermorétractée sur un goulot de bouteille.

5 Le brevet FR 1.372.805 décrit aussi un procédé de fabrication de manchons tubulaires thermorétractables pouvant servir à sceller des capsules de bouteille, dans lequel un tube est coextrudé en deux PE (un relativement fusible et un relativement infusible), puis réticulé par irradiation, puis expansé.

10 Le brevet FR 1.424.731 décrit aussi un procédé de fabrication de capsules TR dans lequel une portion de tube thermorétractable est rétractée sur un gabarit surmonté d'un disque de manière à former une capsule thermorétractable dont la tête est formée par ledit disque.

15 Le brevet FR 1.441.623 décrit un procédé de fabrication de gaine thermorétractable par extrusion de PE, suivie d'une réticulation par irradiation, puis d'une expansion de la gaine.

20 Le brevet FR 2.115.137 décrit aussi un procédé de fabrication de capsules TR dans lequel on forme un flan découpé dans une feuille plastique thermorétractable, et dans lequel on forme une capsule TR roulée en soudant les bords latéraux par recouvrement sensiblement axial. Une tête de capsule peut également être collée. Cette capsule peut être combinée avec un bouchon de bouteille.

25 Le brevet FR 2.201.957 décrit aussi un procédé de fabrication de capsules TR dans lequel un manchon formé à partir d'un tube extrudé en matière thermorétractable et expansé, est rétracté sur mandrin tronconique sur la tête duquel a été placé un chapeau en matière thermoformable mais non thermorétractable.

30 Le brevet FR 2.219.080 décrit aussi une capsule TR formée par thermorétraction sur mandrin d'une partie tubulaire en PVC ou en PS, l'extrémité formant la tête de la capsule

étant obtenue par tassement et compression d'une portion de longueur de ladite partie tubulaire.

Le brevet US 5,118,460 décrit un procédé de fabrication de capsules TR par moulage.

5 De même, le brevet FR 2 708 513 décrit un procédé de fabrication de capsules TR dans lequel on forme d'abord par moulage une préforme, que l'on expande ensuite.

On connaît aussi le brevet français FR 2 817 193 au nom de la demanderesse qui décrit un procédé de fabrication de capsules TR qui utilise un moyen d'irradiation.

10

## PROBLEMES POSES

Les capsules ou coiffes à jupe thermorétractable connues, et notamment celles décrites  
15 dans le brevet français FR 2 817 193, présentent plusieurs inconvénients :

- d'une part, elles font appel à un dispositif d'irradiation, ce qui présente à la fois un coût d'investissement et un coût de fonctionnement. En outre, même si techniquement les capsules ainsi fabriquées sont sans risque pour l'utilisateur, il est de fait qu'associer "irradiation" et un moyen de conditionnement d'une boisson peut soulever quelques  
20 réticences de la part des utilisateurs, même si elles sont injustifiées,
- d'autre part, il a été observé que les capsules, typiquement imprimées, et une fois thermorétractées sur les goulots, présentaient des problèmes de stabilité dimensionnelle axiale, avec des déformations qui altéraient l'impression,
- en outre, la productivité horaire du procédé a été trouvée trop faible,
- 25 - enfin, le procédé connu ne présente pas une souplesse suffisante pour répondre à la diversité des nouveaux besoins, tant en ce qui concerne les propriétés sensorielles des capsules, telles que les textures, le toucher ou encore la sonorité lors de l'utilisation ou de tout contact, de manière à obtenir en particulier des propriétés sensorielles proches des diverses capsules considérées comme le haut de gamme sur le marché.
- 30 Toutes ces capsules doivent par ailleurs présenter une facilité d'ouverture de la capsule - sans que la capsule soit dotée pour autant de moyens d'ouverture facile, que ce soit par

découpage au couteau de la partie supérieure de la capsule, ou par "pelage" au couteau de la capsule depuis sa partie inférieure, en fonction de la tradition de chaque pays, et cela sans risque de blessure.

5

## DESCRIPTION DE L'INVENTION

Selon l'invention, le procédé de fabrication de capsules ou coiffes à jupe thermorétractable comprend :

10 a) une étape d'extrusion dans laquelle on forme un tube extrudé en matière thermoplastique par extrusion à l'aide d'une filière alimentée par une extrudeuse travaillant à la température  $T_0$  choisie en fonction de la température de ramollissement ou de fusion  $T_f$  de ladite matière thermoplastique, ladite filière présentant un diamètre  $D_0$ , une largeur de fente ou épaisseur  $E_0$  et une section correspondante d'aire  $S_0$ ,

15 b) une étape d'expansion radiale dudit tube extrudé pour former un tube expansé radialement de diamètre  $D_2$ , d'épaisseur  $E_2$ , et de section correspondante d'aire  $S_2$ , grâce à un dispositif d'expansion radiale,

c) une étape de tronçonnage dans laquelle ledit tube expansé est tronçonné en portions de tube de longueur appropriée, ledit tube expansé radialement tiré par un moyen de  
20 traction axiale,

d) une étape de mise en forme des portions de tube dans laquelle chaque portion de tube est placée sur un mandrin de conformation typiquement tronconique, et mise en forme par thermorétraction pour former une ébauche de capsule thermorétractée, une tête étant en outre typiquement assemblée à ladite ébauche ou formée à partir de ladite ébauche,  
25 de manière à obtenir une capsule ou une coiffe thermorétractable dotée d'une tête et d'une jupe, et typiquement apte à recevoir une impression,

**et est caractérisé en ce qu'on incorpore, en sortie de filière d'extrudeuse, entre ladite étape a) d'extrusion et ladite étape b) d'expansion, une étape d'étirage axial dudit tube extrudé, de manière à obtenir un tube étiré axialement de diamètre  $D_1$  typiquement  
30 inférieur au diamètre  $D_0$  et au diamètre  $D_2$ , et d'épaisseur  $E_1$  typiquement inférieure à l'épaisseur  $E_0$  et de section correspondante d'aire  $S_1$ , tel que  $S_0/S_1$  soit typiquement**

compris entre 2 et 10, lesdites étapes d'extrusion, d'étirage axial, d'expansion radiale et de tronçonnage étant réalisées en continu au défilé, de manière à obtenir des capsules ou des coiffes qui soient à la fois économiques, faciles à thermorétracter, et de dimension axiale stable afin d'éviter toute distorsion axiale, notamment toute distorsion axiale de ladite impression.

Pour des raisons de productivité notamment, et pour avoir un débit d'extrudeuse élevé, il est avantageux d'avoir  $D_0 > D_1$ . En outre, il est également avantageux d'avoir  $D_1$  relativement faible pour obtenir un rapport  $D_2/D_1$  relativement élevé afin d'avoir une capsule qui se rétracte thermiquement. Cependant, rien ne s'opposerait à avoir  $D_0$  et  $D_1$  sensiblement égaux.

Le rapport  $S_0/S_1$  est une mesure de l'étirage axial, le débit de matière égal à  $S.V$  restant constant,  $V$  étant la vitesse linéaire, de sorte que, quand  $S$  diminue, la vitesse  $V$  du tube augmente en conséquence.

Par contre, en cas d'expansion radiale pure, seul le diamètre  $D$  augmente, l'aire  $S$  et la vitesse  $V$  n'étant pas alors modifiés.

On a pu mesurer la vitesse instantanée  $V$  en différents points du tube de matière thermoplastique, par exemple par projection sur le tube extrudé juste en sortie d'extrudeuse, de marques colorées régulièrement espacées de  $\Delta l_0$  selon la direction axiale, de sorte que la mesure à l'aide d'un dispositif stroboscopique de  $\Delta l_1$  et  $\Delta l_2$  permet de calculer  $V_1$  et  $V_2$ , connaissant  $V_0$ , la vitesse du flux de matière ou du tube extrudé en sortie d'extrudeuse.

Ce procédé permet de résoudre les problèmes posés. En effet, d'une part, ce procédé n'utilise aucun dispositif d'irradiation, de sorte que se trouve écarté l'inconvénient du procédé antérieur mis au point par la demanderesse, inconvénient lié notamment à l'image négative de tout type d'irradiation auprès du grand public.

D'autre part, il a été constaté que les capsules ou coiffes obtenues avec le procédé de l'invention, et imprimées, étaient faciles à thermorétracter et ne présentaient pas, après rétraction sur le goulot, de distorsion axiale du motif imprimé.

Enfin, le procédé selon l'invention a été testé avec un grand nombre de matières différentes et de combinaisons de matières thermoplastiques différentes, tant sous forme de matériau extrudé monocouche que sous forme de matériau co-extrudé bi- ou tri-couches, de sorte qu'il a été possible d'obtenir une grande variété de capsules ou coiffes  
5 différentes par le toucher, l'apparence, l'élasticité, la sonorité au contact avec un son plus ou moins mat ou cristallin, la souplesse et la facilité de découpe au couteau, etc....

Ainsi, le procédé selon l'invention permet notamment sinon toujours de reproduire les impressions sensorielles de tous les types de capsules ou coiffes existantes, du moins le plus souvent d'approcher ces impressions sensorielles et même de les enrichir  
10 d'impressions nouvelles, de sorte qu'il devient possible de proposer des produits "sur mesure", à la demande des clients.

## DESCRIPTION DES FIGURES

15

Toutes les figures sont relatives à l'invention.

Les figures 1a à 3d sont relatives à la fabrication des portions de tubes (24).

Sur la figure 1a, sont représentés de manière schématique les principaux équipements de la ligne de fabrication (3) de portions de tubes (24).

20 La figure 1b illustre, parallèlement à la figure 1a, le procédé de fabrication et la ligne de fabrication (3) en fonctionnement.

La figure 1c correspond à une vue partielle illustrant une variante du procédé et de la ligne de fabrication de la figure 1b. Dans cette variante, une bague (322) est interposée entre la filière (31) de l'extrudeuse (30) et le dispositif d'expansion radiale (34). Sur cette  
25 figure, cette bague est à la fois une bague de calibrage (33) calibrant le tube étiré axialement (22) au diamètre D1, et une bague de refroidissement (322) dotée d'une circulation d'eau (321).

La figure 2 est une vue partielle du dispositif d'expansion radiale (34), vue en coupe  
30 selon la direction axiale (25) commune aux tubes extrudé (21), étiré axialement (22) et expansé (23). Sur cette figure, ledit tube étiré axialement (23) arrivant par la gauche, on

distingue de gauche à droite : une bague d'entrée (340) de diamètre D1, pouvant servir de bague de calibrage, une zone d'expansion (341) dotée d'orifices (3410) et une paroi intérieure (342) de diamètre D2, ensemble formé par coopération d'une pièce métallique tubulaire intérieure (345) avec une chambre extérieure (348) dotée de prises de vide  
5 (349). La partie droite du dispositif d'expansion radiale (34) comprend un moyen de refroidissement auxiliaire (347), typiquement formé par une pulvérisation ou une circulation d'eau froide.

La figure 3a illustre, dans le cas où l'étape d'étirage axial s'étend de la sortie de filière  
10 (31) à l'entrée dudit dispositif d'expansion radiale (34), les évolutions de ladite matière thermoplastique (20) durant les différentes phases de la fabrication des portions de tubes (24), les équipements de la ligne de fabrication (3) n'étant pas repris, et avec de gauche à droite :

- la phase d'extrusion qui produit en sortie de ladite filière (31) ledit tube extrudé (21)  
15 présente un diamètre D0, comme représenté en coupe sur la figure 3b,
  - la phase d'étirage axial qui conduit au tube étiré axialement (22) de diamètre D1, comme représenté en coupe sur la figure 3c,
  - la phase d'expansion radiale qui conduit au tube expansé radialement (23) de diamètre D2, comme représenté en coupe sur la figure 3d.
- 20 On a porté sur la figure 3a les épaisseurs E et les vitesses linéaires V de la matière plastique selon ladite direction axiale (25).

Les figures 4a à 7 illustrent la fabrication de capsules (1, 1b, 1c) ou de coiffes (1b) à partir des portions de tubes (24) fabriquées comme illustré sur les figures 1a à 3d.

25

Les figures 4a à 4d sont des vues en coupe selon ladite direction axiale (10), qui illustrent les différentes phases d'une modalité de procédé selon l'invention. Dans cette modalité, ladite portion de tube (24) est une portion "longue" (241) comprenant une partie inférieure (242) destinée à former la jupe (12) et correspondant donc sensiblement  
30 à la hauteur H de la capsule ou de la coiffe, et une partie supérieure (243) destinée à former la tête (11).

La figure 4a représente la position initiale de ladite portion longue (241) par rapport au mandrin de conformation (40) et à sa tête (400).

La figure 4b représente l'ébauche (26, 27) après thermorétraction de ladite portion longue (241), obtenue par un apport de chaleur Q, ébauche qui comprend une partie supérieure (270) située au-dessus de la tête (400) du mandrin (40).

Les figures 4c et 4d représentent la formation de la tête (11) par compression de ladite partie supérieure (270) entre la tête (400) du mandrin (40) et une matrice (42) à déplacement relatif par rapport audit mandrin (40) selon ladite direction axiale (10).

La capsule finale (1, 1a, 1b, 1c) a été représentée sur la figure 4e (en haut à gauche) en vue de côté (la vue en coupe correspond à la ligne en pointillés), figure qui illustre l'impression d'une capsule par un dispositif d'impression (7) comprenant une pluralité de buses d'impression (70) qui projettent des encres sur ladite capsule (1, 1a, 1b, 1c) disposée sur un support rotatif non représenté couplé à un moteur (72), typiquement pas à pas, chacune des buses d'impression (70) est dotée d'une micro-vanne dont l'ouverture / la fermeture est pilotée par un ordinateur en fonction des coordonnées du point considéré du motif imprimé (130) à reproduire, soit la hauteur H et la coordonnée angulaire  $\Omega$ , motif mis en mémoire dans l'ordinateur (71), comme représenté sur l'écran de l'ordinateur (71). La pluralité de buses (70) forme une tête ou rampe (73) typiquement fixe par rapport à l'axe de rotation (10), la rotation de la capsule et l'ouverture / la fermeture des buses (70) étant synchronisées par l'ordinateur (71). Les buses (70) peuvent être groupées par trois, chacune des trois assurant la projection d'une couleur primaire (jaune, magenta et cyan), deux buses complémentaires pouvant projeter une encre blanche et une encre noire, de manière à pouvoir reproduire un très grand nombre de nuances par trichromie.

Selon la finesse recherchée, on choisit une densité de buses par mm plus ou moins importante.

La figure 4f représente en haut à gauche la capsule (1) imprimée obtenue comme illustré sur la figure 4e.

Elle représente en haut à droite, la même capsule, capsule de surbouchage(1c), placée sur un goulot (8) fermé par un bouchon (80).



Elle représente en bas la capsule de surbouchage (9) thermorétractée sur ledit goulot (8) par un apport de chaleur Q.

Les figures 5a à 5d illustrent une autre modalité de capsule (1) selon l'invention dans laquelle ladite capsule comprend un insert (5') comprenant une tête (50) et une jupe  
5 (51). Comme illustré sur la figure 5a, analogue à la figure 4a, l'insert (5') est placé sur la tête (400) du mandrin (40).

Comme illustré sur la figure 5b, analogue à la figure 4b, la portion de tube (24) est thermorétractée sur la jupe (51) de l'insert et la portion de jupe rétractée est ainsi, ou  
10 éventuellement grâce à une couche adhésive, solidarisée à l'insert (5'), de manière à former la capsule (1, 1b) représentée en coupe également sur la figure 5c. La figure 5d est une vue de côté de la capsule de bouchage (1b) après avoir doté la jupe (12) d'un moyen d'ouverture facile (14) comprenant deux lignes d'affaiblissement typiquement parallèles (140), lignes qui délimitent une languette d'ouverture (141) qui est déchirée  
15 lors d'une première ouverture en tirant sur son bout de préhension (142).

Les figures 5e et 5f sont relatives au cas où la capsule (1) est une coiffe (1a) pour goulot de bouteille de champagne (8') fermée par un bouchon à tête (80').

La figure 5e est une vue en coupe, alors que la figure 5f est une vue de côté analogue à  
20 la figure 5d, la coiffe comprenant un moyen d'ouverture facile (14) comprenant deux lignes d'affaiblissement (140) espacées.

Les figures 6a à 7 illustrent diverses modalités du procédé et du dispositif correspondant (4) de mise en forme des portions de tube (24). Le dispositif (4) comprend typiquement  
25 un carrousel (41), à axe de rotation (410) vertical ou horizontal, comprenant typiquement de 4 à 8 mandrins, avec 4 à 8 positions angulaires correspondantes.

Sur la figure 6a, on a représenté un carrousel (4) comprenant en trait plein 4 mandrins et 4 positions angulaires :

- à la position droite, s'effectue le chargement des portions longues de tube (24, 241),
- 30 - à la position haute, s'effectue la thermorétraction par apport de chaleur Q,

- à la position gauche, s'effectue le moulage de la tête (11) par compression de la partie supérieure (270) entre la matrice (42) et la tête (400) du mandrin (40),

- à la position basse, la capsule (1) est éjectée.

- 5 La figure 6b est une représentation partielle de la figure 6a pour illustrer une variante dans laquelle on introduit une pièce auxiliaire (6) dans la matrice (42) afin de la thermosceller sur la tête (11) formée lors de la compression à ladite position gauche.

10 La figure 7 est analogue à la figure 6a et illustre une variante dans laquelle, à la position dite droite, on charge des portions courtes de tube (24, 240), et à la position dite gauche, on approvisionne des pastilles (5) dans ladite matrice (42), pastilles formées à partir d'un matériau en bande (52).

15 Les figures 8a à 8d, analogues aux figures 4a à 4d, sont relatives à une variante du procédé décrit aux figures 5a à 5d pour fabriquer des capsules (1b) de bouchage, la tête (50) de l'insert fileté (5') étant, dans le cas des figures 8a à 8d, totalement recouverte par la couche de matière thermoplastique formée par compression de la partie supérieure (243) de la portion longue de tube (24, 241).

La figure 8e est une vue en coupe de la capsule finale (1b).

20

Les figures 9a à 9d sont des vues schématiques en coupe axiale du tube étiré axialement (22), représenté entre la sortie de ladite filière (31) et ledit dispositif d'expansion radiale (34).

25 Sur la figure 9a, ledit tube étiré axialement (22) est représenté sans dispositif de refroidissement (32), avec un diamètre D qui décroît selon sensiblement une portion d'hyperbole en fonction de la distance axiale, ledit dispositif d'expansion radiale (34) étant mobile par rapport à ladite filière (31) de manière à ajuster la distance L entre ladite filière (31) et ledit dispositif d'expansion radiale (34) pour que ledit diamètre du tube étiré axialement corresponde au diamètre d'entrée D1 dudit dispositif d'expansion  
30 radiale (34).

Sur les figures 9b à 9d, un moyen ou dispositif de refroidissement (32) est interposé entre ladite filière (31) et ledit dispositif d'expansion radiale (34), ledit dispositif de refroidissement (32) figeant le diamètre du tube à la valeur du diamètre D correspondant sensiblement à la distance axiale L0 dans ladite portion d'hyperbole de la figure 9a.

- 5 Sur la figure 9b, le dispositif de refroidissement (32) est placé à la distance L0 de ladite filière - ou à la distance L-L0 dudit dispositif d'expansion radiale (34), de manière à ce que le diamètre D corresponde au diamètre D1 d'entrée dudit dispositif d'expansion radiale (34).

- La figure 9c représente le cas où le dispositif de refroidissement (32) a été positionné à  
10 une distance axiale  $> L0$ , ce qui entraîne  $D < D1$ . Le tube étiré axialement (22) ne plaque pas contre la bague ou couronne d'entrée dudit dispositif d'expansion radiale (34), d'où l'apparition d'un problème d'expansion radiale.

- La figure 9d représente le cas où le dispositif de refroidissement (32) a été positionné à une distance axiale  $< L0$ , ce qui entraîne  $D > D1$ . Le tube étiré axialement (22)  
15 présentant un diamètre significativement supérieur à celui de la bague (340) ou chambre annulaire (340') à l'entrée dudit dispositif d'expansion radiale (34), il en résulte un problème d'effort axial élevé à exercer sur ledit tube étiré axialement (22), ladite bague (340) ou chambre annulaire (340') formant alors un goulot d'étranglement pour ledit tube étiré axialement (22), une augmentation de l'effort de traction axiale pouvant  
20 entraîner notamment un étirage axial indésirable lors de l'étape b) d'expansion radiale.

- Les figures 10a à 10 d sont analogues aux figures 3a à 3d et illustrent le cas où ladite étape d'étirage axial est délimitée, en aval, par une zone de refroidissement dans laquelle un moyen de refroidissement (32) fige le diamètre dudit tube étiré axialement (22) à un  
25 diamètre D1.

- La figure 11, analogue à la figure 2, illustre le cas où ledit dispositif d'expansion radiale (34) comprend comme bague d'entrée (340) une chambre annulaire (340') formant une chambre d'aspiration (3400) dotée d'une portion tubulaire ajourée (3401), typiquement  
30 amovible par rapport audit dispositif d'expansion radiale (24), permettant un contrôle de la température de ladite bague d'entrée en vue de réchauffer ou de refroidir ledit tube

étiré axialement (22) à l'entrée dudit dispositif d'expansion radiale (34), et un contrôle de la pression dans ladite chambre d'aspiration, de manière à évaluer si ledit tube étiré axialement est aspiré par ladite chambre d'aspiration (3400) en étant plaqué contre ladite portion tubulaire ajourée (3401).

5

Les figures 12a et 12b sont des vues partielles relatives au moyen de traction axiale (35) formé par deux roulettes motrices (350) en regard.

La figure 12a est une vue en coupe dans un plan vertical perpendiculaire à ladite direction axiale (25).

10 La figure 12b est une vue en coupe dans un plan vertical contenant ladite direction axiale (25).

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

15

Selon l'invention, ladite étape d'étirage axial peut être délimitée, en aval, par une zone de refroidissement dans laquelle un moyen de refroidissement (32) abaisse la température dudit tube étiré axialement (22) à une température T1, ladite température T1 étant choisie :

20 a) assez élevée pour être au moins égale à la température de transition vitreuse Tg ou à la température de fusion Tf de ladite matière thermoplastique, de manière à pouvoir mettre en œuvre ladite étape d'expansion radiale subséquente,

b) assez basse pour interrompre ladite étape d'étirage axial et ainsi figer le diamètre dudit tube étiré axialement (22) à un diamètre D1 typiquement prédéterminé.

25 Ladite température T1 peut être telle que  $\Delta T$ , égal à  $T_0 - T_1$ , aille de 30° à 150°C et typiquement de 45° à 100°.

Comme illustré sur la figure 1b ou sur les figures 9b à 9d, ledit moyen de refroidissement peut comprendre une projection extérieure d'air ou d'eau, typiquement annulaire (320), représentée par une pluralité de flèches parallèles sur les figures 1b, et

30 9b à 9d.

Comme illustré sur la figure 1c, ledit moyen de refroidissement peut comprendre une bague (322) refroidie à l'air ou à l'eau.

Dans ce cas, ladite bague peut comprendre une partie de diamètre D1, de manière à former une bague de calibrage (33) de laquelle sort un tube de diamètre D1, typiquement étiré axialement et refroidi à la température T1.

Selon une autre variante de moyen de refroidissement (non illustré sur une figure), ledit moyen de refroidissement peut comprendre une projection d'air ou d'eau à l'intérieur dudit tube étiré axialement, typiquement grâce à un conduit traversant ladite filière.

10

L'abaissement de température  $\Delta T$  obtenu dans la zone de refroidissement, tout comme par ailleurs l'étirage axial, entraîne une augmentation des caractéristiques mécaniques du tube étiré (22), ce qui est avantageux dans un procédé où une traction est exercée sur le tube en bout de ligne de production. Cependant, comme l'étape d'expansion radiale qui suit l'étape d'étirage axial implique une grande déformation du tube, déformation qui suppose une faible rigidité du tube étiré (22) à l'entrée du dispositif d'expansion radiale (34), cet abaissement de température  $\Delta T$  doit être contrôlé et limité.

Quelle que soit la modalité de refroidissement, ledit moyen de refroidissement, qui s'applique après ladite étape d'étirage axial en sortie d'extrudeuse sur la longueur L0, tend à figer le diamètre du tube étiré axialement, comme cela a été illustré sur les figures 9a à 9d.

La longueur L0 correspondant audit étirage axial peut être typiquement comprise entre 0,2 m et 2 m. On peut noter que, sur toute cette longueur L0, de nombreuses grandeurs physiques varient et présentent donc un gradient, qu'il s'agisse du diamètre D, de l'épaisseur E, ou de la vitesse V du tube.

Comme illustré sur les figures 1b, 1c, 2 et 11, ledit dispositif d'expansion radiale (34), alimenté en amont en tube étiré axialement (22) à ladite température T1, peut comprendre une chambre d'expansion radiale (344) dotée d'abord d'une zone d'expansion (341) destinée à faire passer ledit tube étiré axialement (22) du diamètre D1

30

au diamètre D2, puis d'une paroi intérieure (342) de diamètre D2 raccordée en amont à ladite zone d'expansion (341).

Comme illustré sur la figure 2, ledit dispositif d'expansion radiale peut comprendre en  
5 amont une bague d'entrée (340), typiquement de diamètre D1, de manière à avoir un tube étiré axialement (22) de diamètre D1 à profil régulier avant ladite expansion radiale.

Comme illustré sur la figure 11, ladite bague d'entrée (340) peut former une chambre  
10 annulaire (340'), typiquement un anneau, de surface intérieure de diamètre intérieur D1, ladite surface intérieure comprenant une pluralité d'orifices (3401) de mise sous vide, ladite chambre annulaire étant mise sous une pression  $P_a < P$  atmosphérique, de manière à plaquer ledit tube étiré axialement (22) contre ladite surface intérieure.

En effet, cette chambre annulaire (340') peut permettre d'une part de réguler le diamètre  
15 dudit tube (22) étiré axialement, par contrôle de la pression  $P_a$ , pression qui tend à augmenter en présence d'un défaut de placage, l'air extérieur pouvant alors passer par les orifices (3401) ; elle peut permettre d'autre part de réchauffer, si besoin est, ledit tube (22) avant son entrée dans la zone d'expansion (341), grâce à un moyen de chauffage de ladite chambre annulaire symbolisé par une résistance électrique (T1) sur la figure 11.  
20 Ainsi, la température dudit tube étiré axialement (22) peut être finement ajustée afin de faciliter son expansion dans ladite zone d'expansion (341).

Ladite expansion radiale peut être obtenue soit en maintenant sous pression l'intérieur dudit tube (21, 22, 23), soit en maintenant sous dépression l'extérieur dudit tube (23).  
25 Ladite expansion radiale peut être obtenue de préférence en maintenant sous dépression ledit tube (23), ledit dispositif d'expansion radiale (34) comprenant une paroi intérieure aspirante (343) au moyen de trous (346) mis sous vide, de manière à ce que ledit tube de diamètre D1 se plaque contre ladite paroi intérieure de ladite zone d'expansion (341) et/ou contre la paroi intérieure (342) de diamètre intérieur D2, ladite température T1  
30 étant choisie aussi basse que possible de manière à obtenir une thermorétraction élevée, mais cependant assez haute pour permettre ladite expansion radiale.

Ladite paroi intérieure (342) de diamètre D2 peut être une pièce métallique tubulaire (345), typiquement une pièce en acier, aluminium, en alliage de cuivre, tel que le bronze ou un alliage de cupro-nickel, ladite pièce (345) pouvant être une pièce frittée apte à laisser passer l'air.

- 5 Cette paroi intérieure peut être traitée en surface, que ce soit pour minimiser les forces de frottement entre ladite paroi intérieure (342) et ledit tube (23), ladite paroi intérieure pouvant être revêtue au moins en partie de PTFE, ou pour donner audit tube un aspect de surface particulier, typiquement un aspect satiné ou un aspect "poli-glace", ladite paroi intérieure comprenant un relief ou une rugosité de surface apte à être donner ledit aspect.
- 10

Typiquement, ladite étape d'expansion radiale peut assurer, dans ladite zone d'expansion (341), une augmentation de diamètre de D1 à D2 ou  $\Delta D = D2 - D1$  d'au moins 10 mm, sur une distance L1 inférieure à 250 mm, et typiquement inférieure à 100 mm, de manière à

15 avoir le rapport  $\Delta D/L1$  le plus élevé possible et typiquement supérieur à 1/25, et qu'ainsi ladite expansion radiale comprenne une composante d'expansion axiale faible ou négligeable. La limite supérieure du rapport  $\Delta D/L1$  varie avec la matière thermoplastique formant le tube ; elle peut être typiquement de l'ordre de 3.

C'est grâce à cette séparation entre étirage axial préalable et expansion radiale

20 subséquente, que les capsules selon l'invention peuvent se rétracter sur un goulot uniquement de manière radiale, sans modification sensible de la composante axiale selon la hauteur des capsules, de sorte que la position axiale de ces capsules sur goulot reste inchangée après thermorétraction, et que toute image imprimée sur ces capsules reste également intacte selon la direction axiale.

25

Selon l'invention, et comme illustré sur la figure 1b, ladite étape d'expansion radiale peut comprendre un refroidissement auxiliaire grâce à un moyen de refroidissement auxiliaire (347), de manière à avoir, en sortie dudit dispositif d'expansion radiale (34), un tube expansé radialement (23) à une température T2 typiquement comprise entre

30 10°C et 60°C, et typiquement à la température ambiante, ledit moyen de refroidissement auxiliaire (347) comprenant typiquement un refroidissement de ladite pièce métallique

tubulaire (345) ou de ladite paroi intérieure (342) de diamètre D2, ladite température T2 devant être assez basse pour que le tube obtenu en sortie dudit dispositif d'expansion radiale (34) puisse être tiré par ledit moyen de traction axiale (35) sans risque de rupture ou d'allongement dudit tube expansé radialement (23) de diamètre D2.

- 5 Ladite pièce métallique tubulaire et ladite paroi intérieure peuvent ainsi présenter un gradient de température, avec une entrée de diamètre D1 relativement chaude et une sortie de diamètre D2 relativement froide.

Selon l'invention, le diamètre D0 de ladite filière formant ledit tube extrudé (21) peut  
10 aller typiquement de 20 mm à 50 mm, et sa largeur de fente ou épaisseur E0 peut aller typiquement de 0,5 mm à 3 mm, de manière à avoir un débit de matière plastique de l'extrudeuse (30) allant typiquement de 10 kg à 100 kg de matière plastique à l'heure.

De même, ledit diamètre D1 dudit tube étiré axialement (22) peut aller typiquement de 5 à 20 mm, et son épaisseur E1 va typiquement de 0,2 mm à 0,6 mm, avec un rapport  
15  $D1/D0$  au plus égal à 0,6, et avec un rapport  $E1/E0$  au plus égal à 0,6.

Ledit diamètre D2 dudit tube expansé radialement (23) peut aller typiquement de 20 mm à 50 mm et son épaisseur E2 va de 0,05 mm à 0,35 mm, et typiquement de 0,075 mm à 0,15 mm, avec un rapport  $D2/D1$  au moins égal à 2 et avec un rapport  $E2/E1$  au plus  
égal à 0,6.

20

Comme illustré sur la figure 9a, ledit dispositif d'expansion radiale (34) peut être placé à une distance L de ladite filière, ledit dispositif d'expansion radiale (34) étant typiquement mobile selon la dite direction axiale (25), ladite distance L étant choisie, notamment en fonction de ladite matière plastique, de manière à obtenir un niveau  
25 d'étirage axial suffisant et de manière à obtenir un refroidissement suffisant dudit tube étiré axialement (22).

La mobilité axiale relative du dispositif d'expansion radiale (34) par rapport à ladite filière a été représentée par la double flèche "<-->".

De même, ledit moyen de refroidissement (32) peut être placé à une distance  $L0 < L$  de  
30 ladite filière, ladite distance L0 étant choisie, notamment en fonction de ladite matière plastique, de manière à obtenir un niveau d'étirage axial suffisant, ledit moyen de



refroidissement étant typiquement mobile selon ladite direction axiale (25), de manière à obtenir une régulation du diamètre D1 à l'entrée dudit dispositif d'expansion radiale (34) par un déplacement  $\Delta L0$  dudit moyen de refroidissement autour de ladite distance L0.

La mobilité axiale relative dudit moyen de refroidissement (32) par rapport à ladite  
5 filière a été représentée par la double flèche "<-->" sur les figures 9b à 9d.

Selon le procédé de l'invention, et comme illustré sur les figures 9b à 9d, ledit dispositif d'expansion radiale peut comprendre ladite chambre annulaire (340') mise sous vide, à ladite pression Pa, et ledit déplacement  $\Delta L0$  peut être asservi notamment à ladite  
10 pression Pa, toute augmentation de pression Pa impliquant pour ledit tube étiré axialement un écart négatif  $\Delta D1$  de diamètre par rapport audit diamètre D1, ledit écart négatif  $\Delta D1$  pouvant être corrigé par un déplacement  $\Delta L0$  négatif de manière à augmenter de  $\Delta D1$  le diamètre dudit tube étiré axialement.

En outre, ledit déplacement  $\Delta L0$  peut être asservi notamment à la force de traction  
15 axiale Ft exercée par ledit moyen de traction, toute augmentation ou écart positif  $\Delta Ft$  de ladite force Ft impliquant typiquement un écart positif  $\Delta D1$  de diamètre dudit tube étiré axialement (22) (par rapport au diamètre D1 de la bague d'entrée (340, 340'), ledit tube étiré axialement (22) présentant alors un diamètre plus grand que le diamètre d'entrée dans ledit dispositif d'expansion radiale (34), ledit écart positif  $\Delta Ft$  pouvant être corrigé  
20 par un déplacement  $\Delta L0$  positif de manière à diminuer de  $\Delta D1$  le diamètre dudit tube étiré axialement.

Ainsi, cette modalité de procédé de fabrication selon l'invention est très avantageuse car elle comprend un moyen de régulation permanente, conduisant à une grande régularité de production, mais de plus, ce moyen de régulation réduit considérablement le temps  
25 de mise en route du procédé et également le temps de réglage lors d'un changement de matière plastique.

Selon l'invention, ladite matière thermoplastique (20) peut comprendre ou être constituée par au moins une dite première matière thermoplastique (200) présentant une  
30 température de transition vitreuse Tg au moins égale à 40°C, et typiquement choisie parmi : PET, PVC, PS, PMMA, ou leur mélange, ou copolymères de PET, PVC, PS,

PMMA, de manière à obtenir des capsules de faible épaisseur qui aient une bonne tenue mécanique par elles-mêmes et qui soient aptes à être utilisées sur ligne de capsulage.

Cependant, ladite matière thermoplastique (20) peut comprendre ou être constituée par  
5 au moins une dite seconde matière thermoplastique (201) présentant une température de transition vitreuse  $T_g$  inférieure à 50°C et typiquement inférieure à 10°C, et typiquement choisie parmi les polyoléfines tels que le PE, PP, PB, ou parmi les copolymères d'éthylène tels que l'EVA, l'EMA, l'EAA, les copolymères d'éthylène et de propylène, ou parmi les élastomères thermoplastiques tels que le SIS, SEBS, ou leur mélange. Dans  
10 le cas où ladite seconde matière plastique serait seule utilisée, une épaisseur plus importante pourrait être nécessaire pour avoir une bonne tenue mécanique de la capsule.

Avantageusement, ladite matière thermoplastique (20) peut comprendre un mélange de ladite première matière thermoplastique (200) et de ladite seconde matière  
15 thermoplastique (201), ledit mélange comprenant au moins 50% en volume de ladite première matière thermoplastique (200), et de 10 à 50 % en volume de ladite seconde matière thermoplastique (201), de manière à obtenir des capsules (1, 1b, 1c) ou des coiffes (1a) présentant toute une palette de textures et de flexibilité en fonction de la teneur relative en lesdites première (200) et seconde (201) matières thermoplastiques.

20

Ainsi, l'invention peut être utilisée avec un grand nombre de matières thermoplastiques, pour autant que leurs caractéristiques mécaniques soient compatibles avec la formation de capsules. En effet, l'invention peut s'appliquer potentiellement à toute matière thermoplastique susceptible de s'étirer axialement et de s'expanser radialement selon  
25 l'invention.

Selon une modalité de l'invention, ladite matière thermoplastique (20) peut former ou comprendre un matériau multicouche, ledit matériau multicouche comprenant une dite première couche constituée de ladite première matière thermoplastique et une seconde  
30 couche constituée de ladite seconde matière thermoplastique, ledit matériau multicouche pouvant inclure une couche intérieure adhésive.

En outre, tout ou partie de ladite matière thermoplastique (20) peut contenir une charge micronisée typiquement choisie parmi le talc, le carbonate de calcium, le sulfate de baryum, l'oxyde de titane, les pigments organiques ou minéraux, les argiles nanoparticulaires, de manière à colorer ladite matière thermoplastique (20).

5

Ainsi, grâce à un vaste choix de matières plastique et de charges, notamment de charges minérales, l'invention offre des possibilités virtuellement infinies en ce qui concerne les propriétés sensorielles des capsules fabriquées, notamment les propriétés de toucher ou d'aspect, de "sonorité", de découpage au couteau, etc.....

10

Ces capsules ou coiffes peuvent présenter notamment une grande douceur de toucher, très différent du toucher habituel des matières plastiques, ou encore un toucher ou une main proches de ceux des capsules à base d'étain. La demanderesse a supposé que cela pouvait être en relation avec le mélange sans doute hétérogène de deux matières aux Tg différents.

15

Selon une modalité de l'invention, et comme illustré par exemple sur la figure 7, à l'étape c) de tronçonnage, ladite portion de tube (24) peut être une portion de tube dite "courte" (240), ladite longueur appropriée de ladite portion de tube (24) étant choisie typiquement voisine de la hauteur H de ladite capsule. Dans ce cas, à l'étape d) de mise en forme, on approvisionne une pastille (5), plane ou à rebord incurvé, destinée à former la tête (11) de ladite capsule (1, 1b, 1c) ou de ladite coiffe (1a), et dans lequel ladite pastille (5) est assemblée à ladite ébauche de jupe (26), typiquement par thermoscellage à l'aide d'une matrice (42) coopérant avec ledit mandrin (40), la coopération de ladite matrice (42) avec ledit mandrin (40) mettant éventuellement en forme ou en relief ladite pastille (5).

25

Ladite pastille (5) peut être obtenue par découpe d'un matériau en feuille (52), éventuellement transparent, en un matériau choisi parmi les matières plastiques, les bandes ou feuilles métalliques, le papier ou le carton ou des assemblages multicouches de ces matériaux. Cette modalité est avantageuse pour obtenir des capsules composites dont la tête (11) est de nature différente de la jupe (12).

30

Ladite pastille (5) peut éventuellement être constituée par une pastille fiscalisée. Cette pastille peut comprendre tous types de systèmes permettant notamment d'identifier la capsule, de suivre et d'assurer la traçabilité des produits conditionnés, de former un moyen anti-fraude et anti-vol.

5

Selon une autre modalité de l'invention illustrée sur les figures 5a à 5c, et sur les figures 8a à 8e, ladite pastille (5) peut être remplacée par un insert (5') comprenant une tête (50) et éventuellement une jupe (51), ledit insert (5') étant placé à l'extrémité supérieure dudit mandrin de conformation (40), typiquement avant thermorétraction de ladite portion de tube (24), de manière à assembler ledit insert (5') à ladite ébauche de jupe thermorétractée (26), éventuellement à l'aide d'une couche adhésive ou thermoscellante. Cet insert (5') est typiquement un insert moulé en matière thermoplastique, de sorte qu'il est possible d'avoir un assemblage de ladite portion "courte" (240) à son extrémité supérieure sur la jupe (51) de l'insert (5') grâce à l'apport de chaleur Q durant la rétractation thermique illustrée sur la figure 5b, ou éventuellement grâce à un apport thermique complémentaire dans la partie supérieure de la capsule.

Ledit insert (5') peut comprendre un filetage (510) et présenter un moyen d'étanchéité (511), de manière à former une capsule de bouchage (1b). Voir figure 5a.

20 Selon une autre modalité de procédé selon l'invention, et comme illustré sur la figure 6a, à l'étape c) de tronçonnage du procédé, ladite portion de tube peut être une portion dite "longue" (241), ladite longueur appropriée étant prise supérieure à la hauteur de ladite capsule, ladite portion de tube (241) comprenant une partie inférieure (242) destinée à former la jupe (12) de ladite capsule (1, 1b, 1c) ou de ladite coiffe (1a), et une partie supérieure (243) destinée à former la tête (11) de ladite capsule (1, 1b, 1c) ou de ladite coiffe (1a), ladite tête (11) étant formée par compression ou moulage de ladite partie supérieure (243) entre une matrice (42) et une tête (400) dudit mandrin (40).

Dans cette modalité, la partie supérieure (243) présente une longueur calculée pour fournir la quantité suffisante de matière plastique pour former ladite tête (11) sans qu'il y ait de sur-épaisseur inutile ou de sous-épaisseur qui rendrait la capsule inutilisable.

30

Cependant, comme illustré sur les figures 8a à 8e, il est possible, en partant d'une portion "longue" (241), de former une capsule de bouchage (1b) dans laquelle l'insert (5') est recouvert en totalité par une couche de matière thermoplastique issue de ladite portion (24).

5

En outre, comme illustré sur la figure 6b, une pièce auxiliaire (6) formant typiquement un motif, un décor ou un moyen de fiscalisation, peut être introduite dans ladite matrice (42) avant ladite compression, de manière à former simultanément ladite tête (1) et à assembler à ladite tête (11) ladite pièce auxiliaire (6).

10 En effet, il est avantageux de profiter de la présence d'une matrice (42), qui peut être éventuellement chauffée, pour fixer un élément complémentaire sur la tête de la capsule, sans que cela entraîne une étape de plus dans le procédé.

Comme cela est habituel, les capsules (1) sont généralement décorées ou imprimées.  
15 Selon l'invention, ladite impression (13) peut être formée sur ladite portion de tube (24), et/ou sur ladite jupe (12), et/ou sur ladite tête (11), et/ou sur ladite ébauche de jupe thermorétractée (26), soit avant soit après avoir assemblé ou formé la tête (11) de ladite capsule (1, 1b, 1c) ou de ladite coiffe (1a).

En effet, l'invention rend possible l'impression des portions de tube (24) dans la mesure  
20 où elle permet d'éviter toute déformation axiale ultérieure, la déformation radiale durant la rétractation thermique sur le goulot étant en elle-même limitée par la géométrie du goulot, et par le fait que, comme illustré par exemple sur les figures 4e et 4f, le diamètre moyen D3 de la jupe (12) de la capsule est choisi en rapport avec la géométrie du goulot (8) à recouvrir, et de son diamètre minimum D4 du goulot (8), la jupe de capsule (1)  
25 après rétractation thermique devant avoir notamment ce diamètre D4, à l'épaisseur près de la capsule. Il importe que ce diamètre D4 soit encore supérieur à très supérieur au diamètre D1 du tube avant ladite expansion radiale, afin que la capsule soit effectivement bien plaquée sur la totalité du goulot à recouvrir.

Pour former ladite impression (13), on peut utiliser des encres réticulables sous  
30 rayonnement, typiquement des encres UV, de manière à ce que ladite impression (13)

soit typiquement formée à une température inférieure à la température à laquelle la capsule se thermorétracte.

Comme représenté sur la figure 4e, ladite impression (13) peut être formée en utilisant  
5 un dispositif d'impression par jet d'encre (7) ou par transfert comprenant une pluralité de  
N buses d'impression (70) en parallèle selon ladite direction axiale ou hauteur H, ladite  
pluralité comprenant une densité de buses d'au moins 1 buse (70) par mm, ledit  
dispositif étant commandé typiquement par un ordinateur (71), doté de moyens de  
stockage numérique des motifs imprimés (130) à reproduire sur ladite capsule (1, 1b,  
10 1c) ou sur ladite coiffe (1a), de manière à pouvoir imprimer simultanément plusieurs  
motifs (130) différents, à pouvoir changer sur le champ de motif imprimé (130), et ainsi  
à imprimer des séries de capsules (1, 1b, 1c) ou de coiffes (1a) éventuellement très  
courtes.

En disposant plusieurs rampes (73) de buses d'impression (70) en parallèle, il est  
15 possible de d'imprimer en parallèle des motifs identiques ou différents, ce qui rend le  
procédé particulièrement souple et avantageux, puisque l'impression peut être effectuée  
directement à partir d'un motif transmis par le client acheteur desdites capsules, et cela  
dès réception dudit motif.

20 Selon l'invention, tout ou partie de ladite matière thermoplastique (20, 200, 201) peut  
être colorée dans la masse. Dans ce cas, il s'agit de former soit une couleur de fond sur  
laquelle on forme ladite impression, soit de former éventuellement une capsule colorée  
mais non imprimée.

25 Avantageusement, ledit matériau multicouche peut comprendre une couche extérieure  
en une matière plastique, typiquement polaire ou à énergie de surface élevée, de manière  
à être apte à être imprimée en conduisant à un décor adhérent à ladite couche extérieure.  
Il peut comprendre une couche intérieure constituée d'un adhésif activable, de manière à  
pouvoir coller localement la capsule sur le goulot, typiquement par chauffage local.

Comme illustré sur les figures 5d et 5f, ladite jupe (12) comprend un moyen d'ouverture facile (14) comprenant typiquement deux lignes d'affaiblissement (140) espacées pour former une languette d'ouverture (141) dotée d'un bout de préhension manuelle (142).

Traditionnellement, les capsules de surbouchage (1c) utilisées sur les bouteilles de vin fermées par un bouchon de liège, sont découpées au couteau et ne comprennent pas de moyen d'ouverture facile. Cependant, l'invention inclut tout type de capsule doté d'un moyen d'ouverture facile.

Comme illustré sur les figures 12a et 12b, ledit moyen de traction axiale (35) peut comprendre deux roulettes motrices (350) ou deux chenillettes.

La demanderesse a observé qu'il était possible d'effectuer la traction du tube expansé radialement (23) en utilisant une paire de roulettes (350), le tube étant aplati à la sortie du dispositif d'expansion radiale (34), sans que cela soit préjudiciable à l'aspect de la capsule finale (1, 1a, 1c, 1c). Ce moyen de traction est avantageux notamment par sa simplicité et son faible encombrement.

Un autre objet de l'invention est constitué par des capsules de surbouchage thermorétractables (1c), obtenues selon le procédé de l'invention, et typiquement destinées à surboucher des goulots de bouteille obturés, de hauteur H comprise entre 20 et 100 mm et présentant une épaisseur de jupe (12) comprise entre 0,05 mm et 0,5 mm.

Un autre objet de l'invention est constitué par des capsules de surbouchage thermorétractables (1c) obtenues selon l'invention, de hauteur H comprise entre 20 et 60 mm et présentant une épaisseur de jupe (12) comprise entre 0,05 mm et 0,5 mm.

25

Un autre objet de l'invention est constitué par des capsules de bouchage thermorétractables (1b) obtenues selon l'invention. Ces capsules, qui comprennent un insert comme illustré sur les figures 5a à 5d, sont de hauteur H comprise entre 20 et 100 mm, et présentent une épaisseur de jupe (12) comprise entre 0,05 mm et 0,5 mm pour la partie inférieure de la jupe non assemblée audit insert (8).

30

Un autre objet de l'invention est constitué par des coiffes (1a) thermorétractables pour vins effervescents ou boissons carbonatées sous pression obtenues selon l'invention, de hauteur H comprise entre 60 et 200 mm, et présentant une épaisseur de jupe comprise entre 0,1 mm et 1,0 mm.

5 De telles coiffes (1a) ont été illustrées sur les figures 5e et 5f.

Un autre objet est constitué par des capsules (1, 1b, 1c) ou coiffes (1a) à jupe (12) en matière thermoplastique (20) thermorétractable, ladite tête (11) étant éventuellement en ladite matière thermoplastique thermorétractable (20), dans lesquelles ladite matière

10 thermoplastique (20) peut comprendre un mélange :

- d'une dite première matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse Tg au moins égale à 40°C, et typiquement choisie parmi : PET, PVC, PS, PMMA, ou leur mélange, ou leurs copolymères,

- et d'une dite seconde matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse Tg inférieure à 50°C et typiquement inférieur à 10°C, et typiquement choisi

15 parmi les polyoléfines tels que le PE, PP, PB, ou parmi les copolymères d'éthylène tels que l'EVA, l'EMA, l'EAA, ou parmi les copolymères d'éthylène et de propylène, ou parmi les élastomères thermoplastiques tels que le SIS, SEBS, ou leur mélange.

Ledit mélange peut comprendre au moins 50% en volume de ladite première matière

20 thermoplastique (200), et de 10 à 50 % en volume de ladite seconde matière thermoplastique (201).

Quel que soit le type de capsule, les capsules ou coiffes selon l'invention peuvent comprendre intérieurement une couche de revêtement thermoadhésif réactivable,

25 typiquement une couche de "hot-melt", de manière à fixer tout ou partie desdites capsules ou coiffes sur lesdits goulots.

Ce moyen renforce encore le caractère inviolable des coiffes ou capsules selon l'invention, en rendant impossible une séparation de la capsule du goulot sans sa destruction au moins partielle et visible.



Un autre objet de l'invention est formé par des bâtons de capsules (1, 1b, 1c) ou de coiffes (1a) selon l'invention, lesdits bâtons étant formés par un empilement de capsules (1, 1b, 1c) ou de coiffes (1a) tronconiques, typiquement imprimées sur leur surface extérieure.

5

## EXEMPLES DE REALISATION

### A) Fabrication de portions de tubes (24)

- 10 La plupart des essais, en ce qui concerne la fabrication des portions de tubes (24), ont été réalisés avec le dispositif (3) représenté sur la figure 1b. D'autres essais ont été réalisés avec le dispositif de la figure 1c.

15 Dans ces essais, on a utilisé une extrudeuse (30) ayant un débit maximum de 50 kg/h en matière thermoplastique (20) et dont la vis présentait un rapport "longueur/diamètre" de 30.

On a utilisé une filière annulaire (31) ou tête d'extrudeuse ayant un diamètre D0 de 27 mm, le tube extrudé formé (21) ayant une épaisseur E0 de 0,7 mm et une température T allant typiquement de 190° à 240°C.

20

En sortie de filière annulaire (31), l'étape d'expansion radiale a été réalisée sur la distance axiale L0, distance qui va typiquement de 0,3 m à 0,6 m. Puis, l'étape d'étirage axial a été bloquée en utilisant de l'air pulsé (320) comme moyen de refroidissement (32) du tube étiré axialement, de manière à ce que le tube étiré axialement (22) soit à 25 une température allant de 140° C à 160°C et présente un diamètre égal au diamètre D1 de ladite bague d'entrée (340, 340') dudit dispositif d'expansion radiale (34). Ce moyen de refroidissement (32) était mobile axialement, de manière à pouvoir ajuster le diamètre du tube étiré axialement (22) à celui, D1, de ladite bague d'entrée (340, 340').

Ce tube étiré (22) présentait à l'entrée du dispositif d'expansion radiale (34) une 30 épaisseur E1 de 0,35 mm, ce qui correspond à un rapport S0/S1 de 3,86, qui traduit un taux d'étirage axial relativement élevé.

On a utilisé un dispositif d'expansion radiale (34) d'une longueur de 500 mm, mobile axialement, et écarté de ladite filière (21) d'une distance L allant typiquement de 0,5 m à 1 m, et doté d'une bague d'entrée (340) de diamètre D1 égal à 14 mm et d'une paroi intérieure (342) de diamètre intérieur D2 de 35 mm.

On a utilisé comme dispositif d'expansion radiale (34) celui représenté sur la figure 2 ou, de préférence, celui de la figure 11 avec sa zone d'expansion (341) s'étendant sur la distance L1 égale à 35 mm, de sorte que le rapport  $\Delta D/L1$  vaut  $0,6 = (35-14)/35$ .

On a également fait des essais avec un dispositif (34) voisin ayant le profil intérieur représenté en pointillés sur la figure 2, et dans lequel la zone d'expansion (341) s'étend sur la distance L'1 > L1, la distance L'1 étant égale à 80 mm. Dans ce cas, le rapport  $\Delta D/L1$  vaut  $0,26 = (35-14)/80$ .

Pour les essais, on a maintenu un vide de 0,35 bar grâce à la prise de vide (349).

On a refroidi à l'eau le dispositif (34), de manière à ce que le tube expansé radialement (23) sorte du dispositif à la température ambiante, typiquement vers 25°C, ce qui correspond à un abaissement de la température du tube d'environ 120 °C entre l'entrée et la sortie du dispositif d'expansion radiale (34).

Ce tube expansé radialement (23) présentait une épaisseur E2 de 0,14 mm.

On a utilisé comme moyen de traction axiale (35) un système à deux roulettes ou éventuellement un système à deux chenillettes qui tournent en sens inverse et qui en se rapprochant entraînent le tube expansé (23) sur une longueur axiale suffisante pour exercer sur la surface du tube expansé (23) une pression minime afin de ne pas marquer la surface du tube.

Ce système de traction axiale, tout comme le moyen de tronçonnage (36) qui le suit sont des dispositifs connus en eux-mêmes.

Déroulement typique d'un essai sur le dispositif de laboratoire utilisé :

Elément	Débit /Vitesse	Diamètre D	Epaisseur E	Température
Extrudeuse	D = 4,4 kg/h			
Tube extrudé		D0 = 27 mm	E0 = 0,70 mm	T0 = 200°C

Tube étiré		D1 = 14 mm	E1 = 0,35 mm	T1 = 150°C
Tube expansé		D2 = 35 mm	E2 = 0,14 mm	T2 = 25°C
Traction	V = 5 m / min			

On a également fait des essais sur une ligne industrielle avec un débit d'extrudeuse D et une vitesse de traction V 5 fois plus grandes.

- On a découpé des portions de tubes "longues" (24, 241) de 60 mm de longueur, en vue de fabriquer des capsules de surbouchage à jupe thermorétractable (1c) selon le procédé illustré sur les figures 8a à 8e.

#### **B) Nature de la matière thermoplastique (20) utilisée dans les essais.**

On a effectué un grand nombre d'essais. Les compositions sont, généralement des mélanges :

- à base d'une dite première matière thermoplastique PMT (200),
- à base d'une dite seconde matière thermoplastique SMT (201),

Ces compositions - en poids % - peuvent comprendre en outre des charges minérales CM ou des charges ou adjuvants divers.

Pour ces essais non limitatifs, on a utilisé les produits suivants :

- comme première matière plastique PMT :

A = polystyrène cristal (Lacqrène 1811 de Atofina)

B = copolyester (Embrace 22608 de Eastman)

- comme seconde matière plastique SMT :

C = EVA (Escorene UL00218CC3 de Exxon Mobil Chemical)

D = EVA (Evatane 1020 VN5 de Atofina)

E = SEBS (Kraton G1652 de Shell)

F = SIS (Kraton D1111 de Shell)

G = PE (Engage 8400 Dupont Dow Elastomer)

- comme charge minérale :

H = talc (10MOOS de Luzenac)

I = Pigment blanc d'oxyde de titane

No Essai	Nature & % PMT	Nature & % SMT	Nature & % CM
1	A = 18 % B = 50 %	D = 18 % E = 14 %	
2	A = 34 % B = 34 %	C = 16 % E = 16 %	
3	A = 28,8 % B = 28,8 %	C = 13,6 % E = 13,6 %	H = 12,1 % I = 3,1 %
4	A = 34,5 % B = 34,5 %	C = 15,5 % F = 15,5 %	
5	A = 29 % B = 29 %	C = 13 % F = 13 %	H = 13 % I = 3 %
6	A = 34 % B = 34 %	E = 16 % G = 16 %	
7	A = 28,8 % B = 28,8 %	E = 13,6 % G = 13,6 %	H = 12,1 % I = 3,1 %
8	A = 34,5 % B = 34,5 %	D = 15,5 % F = 15,5 %	
9	A = 29 % B = 29 %	D = 13 % F = 13 %	H = 13 % I = 3 %
10	A = 34,5 % B = 34,5 %	E = 31 %	
11	A = 29 % B = 29 %	E = 26,1 %	H = 13 % I = 2,9 %
12	A = 17,8 % B = 50 %	D = 17,8 % E = 14,4 %	
13	A = 17,2 % B = 48,3 %	D = 17,2 % E = 13,8 %	I = 3,5 %
14	B = 100 %		

**C) Fabrication de capsules (1) à partir de portions de tubes (24)**

On a utilisé un dispositif (4) de mise en forme des portions de tube (24) qui comprend un carrousel (41) tournant autour de son axe (410) et doté de quatre mandrins de conformation (40) typiquement disposés à 90° les uns des autres, comme représenté sur les figures 6a, 6b et 7.

- 5 On a mis en œuvre le procédé comme illustré schématiquement sur la figure 6a, selon une première modalité de l'invention. Dans ce procédé, particulièrement économique, la tête (11) de la capsule est formée à partir d'une portion de tube (24) dite longue (241) qui conduit à une ébauche de capsule rétractée (27) dont la partie supérieure (270) forme une réserve de matière pour former la tête (11) de la capsule, grâce à la compression  
10 d'une matrice (42).

A partir d'une portion de tube (24) de même dimension, on a fabriqué des capsules de diverses dimensions, en jouant simplement sur les dimensions du mandrin de conformation (40) et de la matrice (42) de formation de la tête (11).

- 15 On a aussi mis en œuvre une première variante de cette première modalité illustrée sur la figure 7. Selon cette variante, on peut partir d'une portion de tube (24) dite courte (240), et dans ce cas, la tête (11) de la capsule est formée à partir d'une pastille (5) qui est alors typiquement en un matériau différent de celui de la jupe (12).

- On a aussi mis en œuvre une seconde variante de cette première modalité illustrée sur la  
20 figure 6b. Selon cette variante, on peut, chaque fois que l'on utilise une matrice de compression (42), incorporer à la tête de la capsule un autre élément susceptible d'être fixé à chaud et/ou par compression axiale.

- Une fois formées et typiquement imprimées, les capsules de surbouchage (1c) ont pu  
25 être utilisées telles quelles.

On a également utilisé le procédé selon l'invention pour former également des coiffes (1a) selon les figures 5e et 5f, coiffes qui ont été dotées de moyens de première ouverture (14) comme illustré sur la figure 5f.

On a également utilisé le procédé selon l'invention pour former des capsules de bouchage à vis (1b).

Selon une première variante de procédé illustrée sur les figures 5a à 5d, on a formé une capsule de bouchage "composite" dans laquelle la tête (11) de la capsule (1b) est formée par la tête (50) de l'insert fileté (5').

Selon une seconde variante de procédé illustrée sur les figures 8a à 8e, l'insert (5') a été totalement masqué extérieurement par l'élément de capsule formé à partir de ladite portion (24).

#### 10 D) Résultats obtenus

Quel que soit le type de capsule (1b, 1c) ou de coiffe (1a), les résultats obtenus concernent :

1 - la facilité de fabrication et notamment l'aptitude à l'expansion,

2) - les propriétés de la capsule en termes de :

15 a) capacité de rétraction : notamment lors du capsulage

b) propriétés mécaniques : rigidité ou raideur de la capsule, facilité à déchirer la capsule, etc...

c) toucher ou "main"

d) aptitude à être coupée au couteau ou "coupabilité", notamment dans le cas des capsules de surbouchage (1c).

ESSAI	Fabrication	Propriétés des capsules			
		Rétraction	Propriétés mécaniques	Main ou Toucher	Coupabilité
1	Facile	Bonne	Bonnes	Bonne	Bonne
2	Expansion plus difficile	Bonne	Capsules plus raides	Toucher sec	Bonne
3	Expansion plus difficile	Bonne	Capsules plus raides	Toucher sec	Bonne
4	Facile	Rétraction plus faible	Capsules plus souples	Bon toucher	Bonne

			Faciles à déchirer		
5	Facile	Rétraction plus faible	Capsules plus souples Faciles à déchirer	Bon toucher	Bonne
6	Facile	Rétraction plus faible	Capsules plus souples Faciles à déchirer	Bon toucher	Bonne
7	Facile	Rétraction plus faible	Capsules plus souples Faciles à déchirer	Bon toucher	Bonne
8	Facile	Rétraction plus faible	Capsules faciles à déchirer	Bon toucher	Bonne
9	Facile	Rétraction plus faible	Capsules faciles à déchirer	Bon toucher	Bonne
10	Expansion plus difficile	Bonne	Capsules un peu raides	Toucher un peu plus sec	Bonne
11	Expansion plus difficile	Bonne	Capsules un peu plus raides	Toucher un peu plus sec	Bonne
12	Facile	Bonne	Bonnes	Bon toucher	Bonne
13	Facile	Bonne	Bonnes	Bon toucher	Bonne
14	Facile	Bonne	Capsule plus rigide	Toucher plus "sec"	Plus difficile

Les résultats relatifs des essais 2 à 14 sont à considérer par rapport à l'essai 1.

## AVANTAGES DE L'INVENTION

L'invention présente de grands avantages :

- 5 - d'une part, le procédé selon l'invention est un procédé économique. En effet, ce procédé est peu exigeant en matière d'investissement, et, en particulier, n'exige pas la présence d'un dispositif d'irradiation. Il permet en outre une grande productivité, et il nécessite à la fois une quantité de matière plastique par capsule relativement faible et l'emploi des matières plastiques courantes,

- d'autre part, le procédé selon l'invention permet de fabriquer tous les types de capsules, qu'il s'agisse de capsules de bouchage (1b), de capsules de surbouchage (1c), ou de coiffes (1a) pour le surbouchage de vins effervescents,
- en outre, le procédé selon l'invention permet d'obtenir des capsules décorées ou imprimées dont le décor ne subit pas de distorsion axiale durant la rétraction de la capsule sur le goulot,
- enfin, l'invention permet d'obtenir, à la demande, et comme illustré de manière non limitative par les exemples de réalisation, une grande variété de capsules, y compris des capsules voisines par leur toucher ou leur main des capsules métalliques à base d'étain, de sorte que le procédé, permettant de répondre potentiellement à tout type de demande, peut assurer la satisfaction de besoins personnalisés et individualisés.

### LISTE DES REPERES

	Capsule à jupe thermorétractable.....	1
15	Coiffe à jupe thermorétractable.....	1a
	Capsule de bouchage à jupe thermorétractable .....	1b
	Capsule de surbouchage à jupe thermorétractable .....	1c
	Direction axiale de la capsule ou coiffe.....	10
	Tête.....	11
20	Jupe thermorétractable.....	12
	Impression sur 11, 12, 24.....	13
	Motif imprimé.....	130
	Moyen d'ouverture facile.....	14
	Ligne d'affaiblissement.....	140
25	Languette d'ouverture.....	141
	Bout de préhension de 141.....	142
	Précurseur de la capsule & coiffe 1, 1'.....	2
	Matière thermoplastique de 21, 22, 23 .....	20
	Première matière thermoplastique. ....	200
30	Seconde matière plastique.....	201
	Tube extrudé (S0, D0, E0, T0).....	21



	Tube étiré axialement (S1, D1, E1, T1).....	22
	Tube expansé radialement (S2, D2, E2, T2).....	23
	Portions de tube.....	24
	Portion "courte".....	240
5	Portion "longue".....	241
	Partie inférieure de 241.....	242
	Partie supérieure de 241.....	243
	Direction axiale de 21, 22, 23, 24 ou de 31, 32, 33, 34...	25
	Ebauche de 1, 1a, 1b, 1c avec jupe thermorétractée.....	26
10	Ebauche avec jupe thermorétractée formée à partir de 241..	27
	Partie supérieure destinée à former la tête 11.....	270
	Dispositif ou ligne de fabrication de portions 23.....	3
	Extrudeuse.....	30
	Filière ou tête d'extrudeuse.....	31
15	Moyen ou dispositif de refroidissement.....	32
	Projection d'air ou d'eau, typiquement annulaire...	320
	Circulation d'eau.....	321
	Bague de refroidissement.....	322
	Bague de calibrage de diamètre D1.....	33
20	Dispositif d'expansion radiale.....	34
	Bague d'entrée de diamètre D1.....	340
	Orifices de mise sous vide.....	3401
	Zone d'expansion.....	341
	Orifices de mise sous vide.....	3410
25	Chambre annulaire avec contrôle de T et P.....	340'
	Paroi intérieure de diamètre D2.....	342
	Paroi intérieure aspirante.....	343
	Chambre d'expansion = 341+342.....	344
	Pièce métallique tubulaire intérieur.....	345
30	Trous de mise sous vide de 343, 345.....	346
	Moyen de refroidissement auxiliaire.....	347

	Chambre extérieure de mise sous vide.....	348
	Prise de vide.....	349
	Moyen de traction axiale.....	35
	Roulette ou Bande motrice.....	350
5	Moyen de tronçonnage de 23 en 24.....	36
	Accumulateur de 24.....	37
	Dispositif ou ligne de mise en forme des portions 24.....	4
	Mandrin de conformation de 24.....	40
	Tête du mandrin.....	400
10	Carrousel à N mandrins ou positions angulaires ( $360^\circ/N$ )...	41
	Axe de rotation de 41.....	410
	Matrice de formation ou fixation de la tête 11.....	42
	Pastille assemblée à 240 pour former 11.....	5
	Insert assemblé à 240 pour former 11.....	5'
15	Tête.....	50
	Jupe.....	51
	Filetage de 51.....	510
	Moyen d'étanchéité de 50 ou 51.....	511
	Matériau en feuille.....	52
20	Pièce auxiliaire.....	6
	Dispositif d'impression.....	7
	Buse d'impression par pulvérisation ponctuelle.....	70
	Moyen de commande numérique automatique - ordinateur..	71
	Moteur de mise en rotation de la capsule.....	72
25	Rampe axiale de buses 70 (tête d'impression).....	73
	Goulot de bouteille.....	8
	Goulot de bouteille de champagne.....	8'
	Bouchon de liège.....	80
	Bouchon à tête pour bouteille de champagne.....	80'
30	Capsule 1, 1a, 1b, 1c rétractée sur 8.....	9

## REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication de capsules (1, 1b, 1c) ou coiffes (1a) à jupe thermorétractable (12) comprenant :

- 5 a) une étape d'extrusion dans laquelle on forme un tube extrudé (21) en matière thermoplastique (20) par extrusion à l'aide d'une filière (31) alimentée par une extrudeuse travaillant à la température  $T_0$  choisie en fonction de la température de ramollissement ou de fusion  $T_f$  de ladite matière thermoplastique (20), ladite filière présentant un diamètre  $D_0$ , une largeur de fente ou épaisseur  $E_0$  et une section
- 10 correspondante d'aire  $S_0$ ,
- b) une étape d'expansion radiale dudit tube extrudé (20) pour former un tube expansé radialement (23) de diamètre  $D_2$ , d'épaisseur  $E_2$ , et de section correspondante d'aire  $S_2$ , grâce à un dispositif d'expansion radiale,
- c) une étape de tronçonnage dans laquelle ledit tube expansé (23) est tronçonné en
- 15 portions de tube (24) de longueur appropriée, ledit tube expansé radialement tiré par un moyen de traction axiale (35),
- d) une étape de mise en forme des portions de tube (24) dans laquelle chaque portion de tube (24) est placée sur un mandrin de conformation typiquement tronconique, et mise en forme par thermorétraction pour former une ébauche (26) de capsule thermorétractée,
- 20 une tête (11) étant en outre typiquement assemblée à ladite ébauche (26) ou formée à partir de ladite ébauche (26), de manière à obtenir une capsule (1) ou une coiffe (1a) thermorétractable, dotée de ladite tête (11) et d'une jupe (12), et typiquement apte à recevoir une impression (13),
- et caractérisé en ce qu'on incorpore, en sortie de filière (31) d'extrudeuse (30), entre**
- 25 **ladite étape a) d'extrusion et ladite étape b) d'expansion, une étape d'étirage axial dudit tube extrudé (20), de manière à obtenir un tube étiré axialement (22) de diamètre  $D_1$  typiquement inférieur à  $D_0$  et à  $D_2$ , d'épaisseur  $E_1$  typiquement inférieure à  $E_0$  et de section correspondante d'aire  $S_1$ , tel que  $S_0/S_1$  soit typiquement compris entre 2 et 10, lesdites étapes d'extrusion, d'étirage axial, d'expansion radiale et de tronçonnage étant**
- 30 **réalisées en continu au défilé, de manière à obtenir des capsules (1, 1b, 1c) ou des coiffes (1a) qui soient à la fois économiques, faciles à thermorétracter, et de dimension**

axiale stable afin d'éviter toute distorsion axiale, notamment toute distorsion axiale de ladite impression (13).

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel ladite étape d'étirage axial est délimitée, en aval, par une zone de refroidissement dans laquelle un moyen de refroidissement (32) abaisse la température dudit tube étiré axialement (22) à une température T1, ladite température T1 étant choisie :

- a) assez élevée pour être au moins égale à la température de transition vitreuse Tg ou à la température de fusion Tf de ladite matière thermoplastique, de manière à pouvoir mettre en œuvre ladite étape d'expansion radiale subséquente,
- b) assez basse pour interrompre ladite étape d'étirage axial et ainsi figer le diamètre dudit tube étiré axialement (22) à un diamètre D1 typiquement prédéterminé.

3. Procédé selon la revendication 2 dans lequel ladite température T1 est telle que  $\Delta T$ , égal à T0-T1, aille de 30° à 150°C et typiquement de 45° à 100°.

4. Procédé selon une quelconque des revendications 2 à 3 dans lequel ledit moyen de refroidissement comprend une projection extérieure d'air ou d'eau, typiquement annulaire (320).

5. Procédé selon une quelconque des revendications 2 à 4 dans lequel ledit moyen de refroidissement comprend une bague (322) refroidie à l'air ou à l'eau.

6. Procédé selon la revendication 5 dans lequel ladite bague comprend une partie de diamètre D1, de manière à former une bague de calibrage (33) de laquelle sort un tube de diamètre D1, typiquement étiré axialement et refroidi à la température T1.

7. Procédé selon une quelconque des revendications 2 à 6 dans lequel ledit moyen de refroidissement comprend une projection d'air ou d'eau à l'intérieur dudit tube étiré axialement, typiquement grâce à un conduit traversant ladite filière.

8. Procédé selon une quelconque des revendications 2 à 7 dans lequel ledit dispositif d'expansion radiale (34), alimenté en amont en tube étiré axialement (22) à ladite température T1, comprend une chambre d'expansion radiale (344) dotée d'une paroi intérieure (342) de diamètre D2 raccordée en amont à une zone d'expansion (341) destinée à faire passer ledit tube étiré axialement (22) du diamètre D1 au diamètre D2.

9. Procédé selon la revendication 8 dans lequel ledit dispositif d'expansion radiale (34) comprend en amont une bague d'entrée (340), typiquement de diamètre D1, de manière à avoir un tube étiré axialement (22) de diamètre D1 à profil régulier avant ladite expansion radiale.

10. Procédé selon la revendication 9 dans lequel ladite bague d'entrée (340) forme une chambre annulaire (340'), typiquement un anneau, de surface intérieure de diamètre intérieur D1, ladite surface intérieure comprenant une pluralité d'orifices (3401) de mise sous vide, ladite chambre annulaire (340') étant mise sous une pression  $P_a < P$  atmosphérique, de manière à plaquer ledit tube étiré axialement (22) contre ladite surface intérieure.

11. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 10 dans lequel ladite expansion radiale est obtenue soit en maintenant sous pression l'intérieur dudit tube (21, 22, 23), soit en maintenant sous dépression l'extérieur dudit tube (23).

12. Procédé selon la revendication 11 dans lequel ladite expansion radiale est obtenue en maintenant sous dépression ledit tube (23), ledit dispositif d'expansion radiale (34) comprenant une paroi intérieure aspirante (343) au moyen de trous (346) mis sous vide, de manière à ce que ledit tube de diamètre D1 se plaque contre ladite paroi intérieure de ladite zone d'expansion (341) et/ou contre la paroi intérieure (342) de diamètre intérieur D2, ladite température T1 étant choisie aussi basse que possible de manière à obtenir une thermorétraction élevée, mais cependant assez haute pour permettre ladite expansion radiale.

13. Procédé selon la revendication 12 dans lequel ladite paroi intérieure (342) de diamètre D2 est une pièce métallique tubulaire (345), typiquement une pièce en acier, aluminium, en alliage de cuivre, tel que le bronze ou un alliage de cupro-nickel, ladite pièce (345) pouvant être une pièce frittée apte à laisser passer l'air, ladite paroi intérieure (342) pouvant être traitée en surface, pour minimiser les forces de frottement entre ladite paroi intérieure (342) et ledit tube (23), ou pour donner audit tube (23) un aspect de surface particulier.

14. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 13 dans lequel ladite étape d'expansion radiale assure, dans ladite zone d'expansion (341), une augmentation de diamètre de D1 à D2 ou  $\Delta D = D2 - D1$  d'au moins 10 mm, sur une distance L1 inférieure à 250 mm, et typiquement inférieure à 100 mm, de manière à avoir le rapport  $\Delta D / L1$  le plus élevé possible et typiquement supérieur à 1/25, et qu'ainsi ladite expansion radiale comprenne une composante d'expansion axiale faible ou négligeable.

15. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 14 dans lequel ladite étape d'expansion radiale comprend un refroidissement auxiliaire grâce à un moyen de refroidissement auxiliaire (347), de manière à avoir, en sortie dudit dispositif d'expansion radiale (34), un tube expansé radialement (23) à une température T2 typiquement comprise entre 10°C et 60°C, et typiquement à la température ambiante, ledit moyen de refroidissement auxiliaire (347) comprenant typiquement un refroidissement de ladite pièce métallique tubulaire (345) ou de ladite paroi intérieure (342) de diamètre D2, ladite température T2 devant être assez basse pour que le tube obtenu en sortie dudit dispositif d'expansion radiale (34) puisse être tiré par ledit moyen de traction axiale (35) sans risque de rupture ou d'allongement dudit tube expansé radialement (23) de diamètre D2.

16. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 15 dans lequel le diamètre D0 de ladite filière formant ledit tube extrudé (21) va typiquement de 20 mm à 50 mm, et sa largeur de fente ou épaisseur E0 va typiquement de 0,5 mm à 3 mm, de manière à avoir

un débit de matière plastique de l'extrudeuse (30) allant typiquement de 10 kg à 100 kg de matière plastique à l'heure.

17. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 16 dans lequel ledit diamètre  
5 D1 dudit tube étiré axialement (22) va typiquement de 5 à 20 mm, et son épaisseur E1 va typiquement de 0,2 mm à 0,6 mm, avec un rapport  $D1/D0$  au plus égal à 0,6, et avec un rapport  $E1/E0$  au plus égal à 0,6.

18. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 17 dans lequel ledit diamètre  
10 D2 dudit tube expansé radialement (23) va typiquement de 20 mm à 50 mm et son épaisseur E2 va de 0,05 mm à 0,35 mm, et typiquement de 0,075 mm à 0,15 mm, avec un rapport  $D2/D1$  au moins égal à 2 et avec un rapport  $E2/E1$  au plus égal à 0,6.

19. Procédé selon une quelconque des revendications 2 à 18 dans lequel ledit dispositif  
15 d'expansion radiale (34) est placé à une distance L de ladite filière, ledit dispositif d'expansion radiale (34) étant typiquement mobile selon la dite direction axiale (25), ladite distance L étant choisie, notamment en fonction de ladite matière plastique, de manière à obtenir un niveau d'étirage axial suffisant et de manière à obtenir un refroidissement suffisant dudit tube étiré axialement (22).

20

20. Procédé selon la revendication 19 dans lequel ledit moyen de refroidissement (32)  
est placé à une distance  $L0 < L$  de ladite filière, ladite distance  $L0$  étant choisie, notamment en fonction de ladite matière plastique, de manière à obtenir un niveau d'étirage axial suffisant, ledit moyen de refroidissement étant typiquement mobile selon  
25 ladite direction axiale (25), de manière à obtenir une régulation du diamètre D1 à l'entrée dudit dispositif d'expansion radiale (34) par un déplacement  $\Delta L0$  dudit moyen de refroidissement autour de ladite distance  $L0$ .

21. Procédé selon la revendication 20 dans lequel ledit dispositif d'expansion radiale  
30 (34) comprend ladite chambre annulaire (340') mise sous vide à ladite pression  $P_a$ , et dans lequel ledit déplacement  $\Delta L0$  est asservi notamment à ladite pression  $P_a$ , toute

augmentation de pression  $P_a$  impliquant pour ledit tube étiré axialement un écart négatif  $\Delta D_1$  de diamètre par rapport au diamètre  $D_1$ , ledit écart négatif  $\Delta D_1$  pouvant être corrigé par un déplacement  $\Delta L_0$  négatif de manière à augmenter de  $\Delta D_1$  le diamètre dudit tube étiré axialement.

5

22. Procédé selon une quelconque des revendications 20 à 21 dans lequel ledit déplacement  $\Delta L_0$  est asservi notamment à la force de traction axiale  $F_t$  exercée par ledit moyen de traction, toute augmentation ou écart positif  $\Delta F_t$  de ladite force  $F_t$  impliquant typiquement un écart positif  $\Delta D_1$  de diamètre par rapport au diamètre  $D_1$  dudit tube, ledit tube étiré axialement (22) présentant alors un diamètre plus grand que le diamètre d'entrée dans ledit dispositif d'expansion radiale (34), ledit écart positif  $\Delta F_t$  pouvant être corrigé par un déplacement  $\Delta L_0$  positif de manière à diminuer de  $\Delta D_1$  le diamètre dudit tube étiré axialement.

23. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 22 dans lequel ladite matière thermoplastique (20) comprend ou est constituée par au moins une dite première matière thermoplastique (200) présentant une température de transition vitreuse  $T_g$  au moins égale à 40°C, et typiquement choisie parmi : PET, PVC, PS, PMMA, ou leur mélange, ou copolymères de PET, PVC, PS, PMMA.

20

24. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 23 dans lequel ladite matière thermoplastique (20) comprend ou est constituée par au moins une dite seconde matière thermoplastique (201) présentant une température de transition vitreuse  $T_g$  inférieure à 50°C et typiquement inférieure à 10°C, et typiquement choisi parmi les polyoléfinés tels que le PE, PP, PB, ou parmi les copolymères d'éthylène tels que l'EVA, l'EMA, l'EAA, les copolymères d'éthylène et de propylène, ou parmi les élastomères thermoplastiques tels que le SIS, SEBS, ou leur mélange.

25. Procédé selon les revendications 23 à 24 dans lequel ladite matière thermoplastique (20) comprend un mélange de ladite première matière thermoplastique (200) et de ladite seconde matière thermoplastique (201), ledit mélange comprenant au moins 50% en

30



volume de ladite première matière thermoplastique (200), et de 10 à 50 % en volume de ladite seconde matière thermoplastique (201), de manière à obtenir des capsules (1, 1b, 1c) ou des coiffes (1a) présentant toute une palette de textures et de flexibilité en fonction de la teneur relative en lesdites première (200) et seconde (201) matières thermoplastiques.

26. Procédé selon les revendications 23 à 24 dans lequel ladite matière thermoplastique (20) forme ou comprend un matériau multicouche, ledit matériau multicouche comprenant une dite première couche constituée de ladite première matière thermoplastique et une seconde couche constituée de ladite seconde matière thermoplastique, ledit matériau multicouche pouvant inclure une couche intérieure adhésive.

27. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 26 dans lequel tout ou partie de ladite matière thermoplastique (20) contient une charge micronisée typiquement choisie parmi le talc, le carbonate de calcium, le sulfate de baryum, l'oxyde de titane, les pigments organiques ou minéraux, les argiles nanoparticulaires, de manière à colorer ladite matière thermoplastique (20).

28. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 27 dans lequel, à l'étape c) de tronçonnage, ladite portion de tube (24) est une portion de tube dite "courte" (240), ladite longueur appropriée de ladite portion de tube (24) étant choisie typiquement voisine de la hauteur H de ladite capsule, dans lequel, à l'étape d) de mise en forme, on approvisionne une pastille (5), plane ou à rebord incurvé, destinée à former la tête (11) de ladite capsule (1, 1b, 1c) ou de ladite coiffe (1a), et dans lequel ladite pastille (5) est assemblée à ladite ébauche de jupe (26), typiquement par thermoscellage à l'aide d'une matrice (42) coopérant avec ledit mandrin (40), la coopération de ladite matrice (42) avec ledit mandrin (40) mettant éventuellement en forme ou en relief ladite pastille (5).

29. Procédé selon la revendication 28 dans lequel ladite pastille (5) est obtenue par découpe d'un matériau en feuille (52), éventuellement transparent, en un matériau choisi

parmi les matières plastiques, les bandes ou feuilles métalliques, le papier ou le carton ou des assemblages multicouches de ces matériaux, ladite pastille pouvant comprendre tous types de systèmes permettant notamment d'identifier la capsule, de suivre et d'assurer la traçabilité des produits conditionnés, de former un moyen anti-fraude et anti-  
5 vol.

30. Procédé selon une quelconque des revendications 28 à 29 dans lequel ladite pastille (5) est une pastille fiscalisée.

10 31. Procédé selon une quelconque des revendications 28 à 30 dans lequel ladite pastille (5) est remplacée par un insert (5') comprenant une tête (50) et éventuellement une jupe (51), ledit insert (5') étant placé à l'extrémité supérieure dudit mandrin de conformation (40), typiquement avant thermorétraction de ladite portion de tube (24), de manière à assembler ledit insert (5') à ladite ébauche de jupe thermorétractée (26), éventuellement  
15 à l'aide d'une couche adhésive ou thermoscellante.

32. Procédé selon la revendication 31 dans lequel ledit insert (5') comprend un filetage (510) et présente un moyen d'étanchéité (511), de manière à former une capsule de bouchage (1b).

20

33. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 27 dans lequel, à l'étape c) de tronçonnage du procédé, ladite portion de tube est une portion dite "longue" (241), ladite longueur appropriée étant prise supérieure à la hauteur de ladite capsule, ladite portion de tube (241) comprenant une partie inférieure (242) destinée à former la jupe (12) de  
25 ladite capsule (1, 1b, 1c) ou de ladite coiffe (1a), et une partie supérieure (243) destinée à former la tête (11) de ladite capsule (1, 1b, 1c) ou de ladite coiffe (1a), ladite tête (11) étant formée par compression ou moulage de ladite partie supérieure (243) entre une matrice (42) et une tête (400) dudit mandrin (40).

30 34. Procédé selon la revendication 33 dans lequel une pièce auxiliaire (6) formant typiquement un motif, un décor ou un moyen de fiscalisation, est introduite dans ladite

matrice (42) avant ladite compression, de manière à former simultanément ladite tête (1) et à assembler à ladite tête (11) ladite pièce auxiliaire (6).

5 35. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 34 dans lequel ladite impression (13) est formée sur ladite portion de tube (24), et/ou sur ladite jupe (12), et/ou sur ladite tête (11), et/ou sur ladite ébauche de jupe thermorétractée (26), soit avant soit après avoir assemblé ou formé la tête (11) de ladite capsule (1, 1b, 1c) ou de ladite coiffe (1a).

10 36. Procédé selon la revendication 35 dans lequel, pour former ladite impression (13), on utilise des encres réticulables sous rayonnement, typiquement des encres UV, de manière à ce que ladite impression (13) soit typiquement formée à une température inférieure à la température à laquelle la capsule se thermorétracte.

15 37. Procédé selon une quelconque des revendications 35 à 36 dans lequel ladite impression (13) est formée en utilisant un dispositif d'impression par jet d'encre (7) ou par transfert comprenant une pluralité de N buses d'impression (70) en parallèle selon ladite direction axiale ou hauteur H, ladite pluralité comprenant une densité de buses (70) d'au moins 1 buse par mm, ledit dispositif étant commandé typiquement par un  
20 ordinateur (71), doté de moyens de stockage numérique des motifs imprimés (130) à reproduire sur ladite capsule (1, 1b, 1c) ou sur ladite coiffe (1a), de manière à pouvoir imprimer simultanément plusieurs motifs (130) différents, à pouvoir changer sur le champ de motif imprimé (130), et ainsi à imprimer des séries de capsules (1, 1b, 1c) ou de coiffes (1a) éventuellement très courtes.

25

38. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 37 dans lequel tout ou partie de ladite matière thermoplastique (20, 200, 201) comprend une matière thermoplastique colorée dans la masse.

30 39. Procédé selon une quelconque des revendications 26 à 38 dans lequel ledit matériau multicouche comprend une couche extérieure en une matière plastique, typiquement

polaire ou à énergie de surface élevée, de manière à être apte à être imprimée en conduisant à un décor adhérent à ladite couche extérieure.

40. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 39 dans lequel ladite jupe (12) comprend un moyen d'ouverture facile (14) comprenant typiquement deux lignes d'affaiblissement (140) espacées pour former une languette d'ouverture (141) dotée d'un bout de préhension manuelle (142).

41. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 40 dans lequel ledit moyen de traction axiale (35) comprend deux roulettes motrices (350) ou deux chenillettes.

42. Capsules de surbouchage thermorétractables (1c), obtenues par le procédé selon une quelconque des revendications 1 à 41, et typiquement destinées à surboucher des goulots de bouteille obturés, de hauteur H comprise entre 20 et 100 mm et présentant une épaisseur de jupe (12) comprise entre 0,05 mm et 0,5 mm, dans lesquelles ladite matière thermoplastique (20) comprend un mélange :

- d'une dite première matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse Tg au moins égale à 40°C, et typiquement choisie parmi : PET, PVC, PS, PMMA, ou leur mélange, ou leur copolymères,
- et d'une dite seconde matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse Tg inférieure à 50°C.

43. Capsules de bouchage thermorétractables (1b) obtenues par le procédé selon une quelconque des revendications 31 à 32, et des revendications 35 à 41, et typiquement destinées à boucher des goulots de bouteille, de hauteur H comprise entre 20 et 100 mm, et présentant une épaisseur de jupe (12) comprise entre 0,05 mm et 0,5 mm pour la partie inférieure de la jupe non assemblée audit insert (8), dans lesquelles ladite matière thermoplastique (20) comprend un mélange :

- d'une dite première matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse Tg au moins égale à 40°C,

- et d'une dite seconde matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse  $T_g$  inférieure à 50°C.

5 44. Coiffes (1a) thermorétractables obtenues par le procédé selon une quelconque des revendications 1 à 30 et 33 à 41, et typiquement destinées à surboucher des goulots de bouteilles de vins effervescent ou de boissons carbonatées sous pression, obtenues de hauteur H comprise entre 60 et 200 mm, et présentant une épaisseur de jupe comprise entre 0,1 mm et 1,0 mm, dans lesquelles ladite matière thermoplastique (20) comprend un mélange :

10 - d'une dite première matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse  $T_g$  au moins égale à 40°C, et typiquement choisie parmi : PET, PVC, PS, PMMA, ou leur mélange, ou leur copolymères,  
- et d'une dite seconde matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse  $T_g$  inférieure à 50°C.

15

45. Capsules (1, 1b, 1c) ou coiffes (1a) à jupe (12) en matière thermoplastique (20) thermorétractable, et à tête (11) éventuellement en ladite matière thermoplastique thermorétractable (20), selon une quelconque des revendications 42 à 44 dans lesquelles ladite première matière thermoplastique présentant une température de transition vitreuse  $T_g$  au moins égale à 40°C est choisie parmi : PET, PVC, PS, PMMA, ou leur mélange, ou leur copolymères, et dans laquelle ladite seconde matière thermoplastique présente une température de transition vitreuse  $T_g$  inférieure à 10°C, et est typiquement choisie parmi les polyoléfines tels que le PE, PP, PB, ou parmi les copolymères d'éthylène tels que l'EVA, l'EMA, l'EAA, ou parmi les copolymères d'éthylène et de propylène, ou parmi les élastomères thermoplastiques tels que le SIS, SEBS, ou leur mélange.

20  
25

46. Capsules ou coiffes selon la revendication 45 dans lesquelles ledit mélange comprend au moins 50% en volume de ladite première matière thermoplastique (200), et de 10 à 50 % en volume de ladite seconde matière thermoplastique (201).

30

46

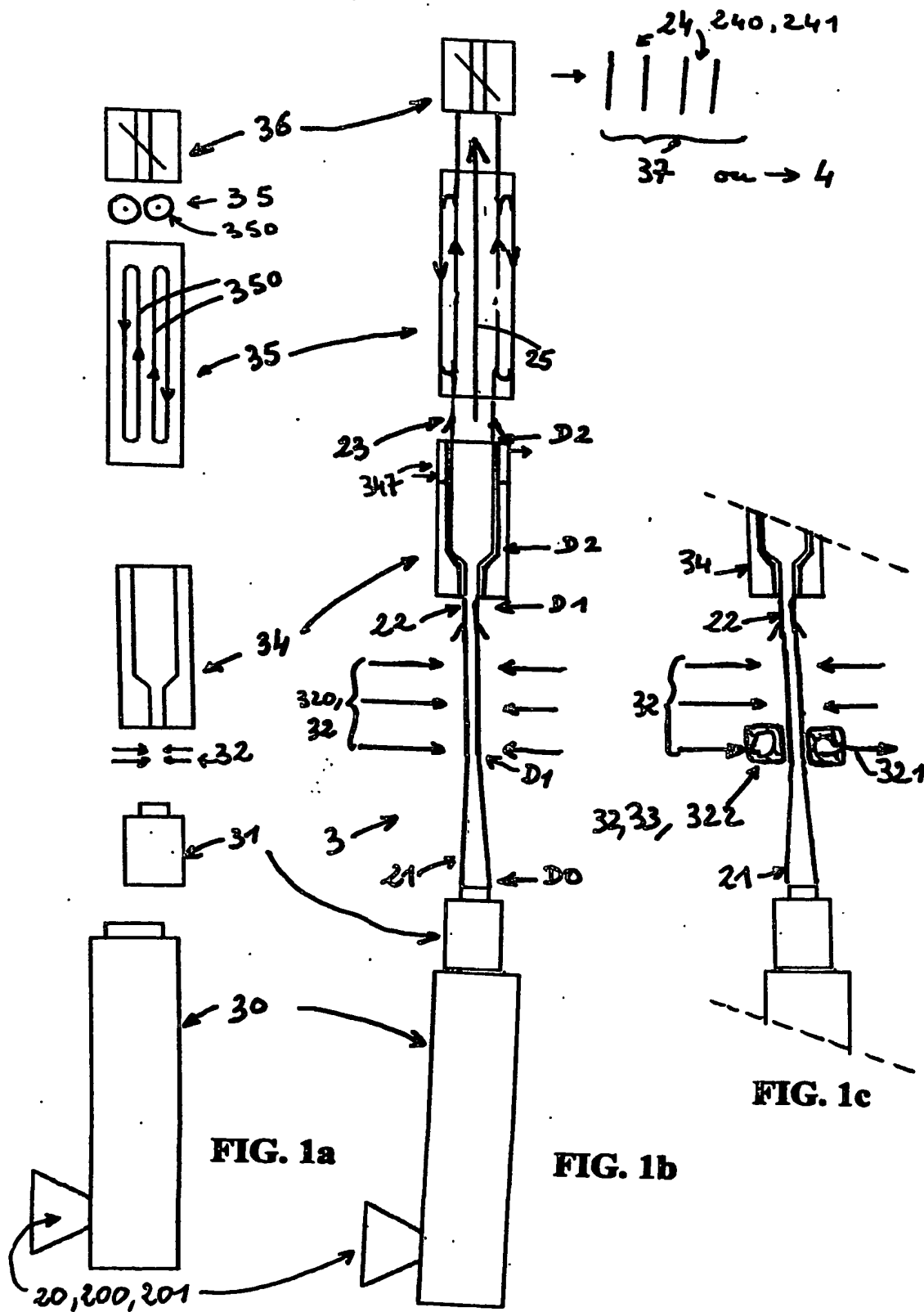
47. Capsules ou coiffes selon une quelconque des revendications 42 à 46 comprenant intérieurement une couche de revêtement thermoadhésif réactivable, typiquement une couche de hot-melt, de manière à fixer tout ou partie desdites capsules ou coiffes sur lesdits goulots.

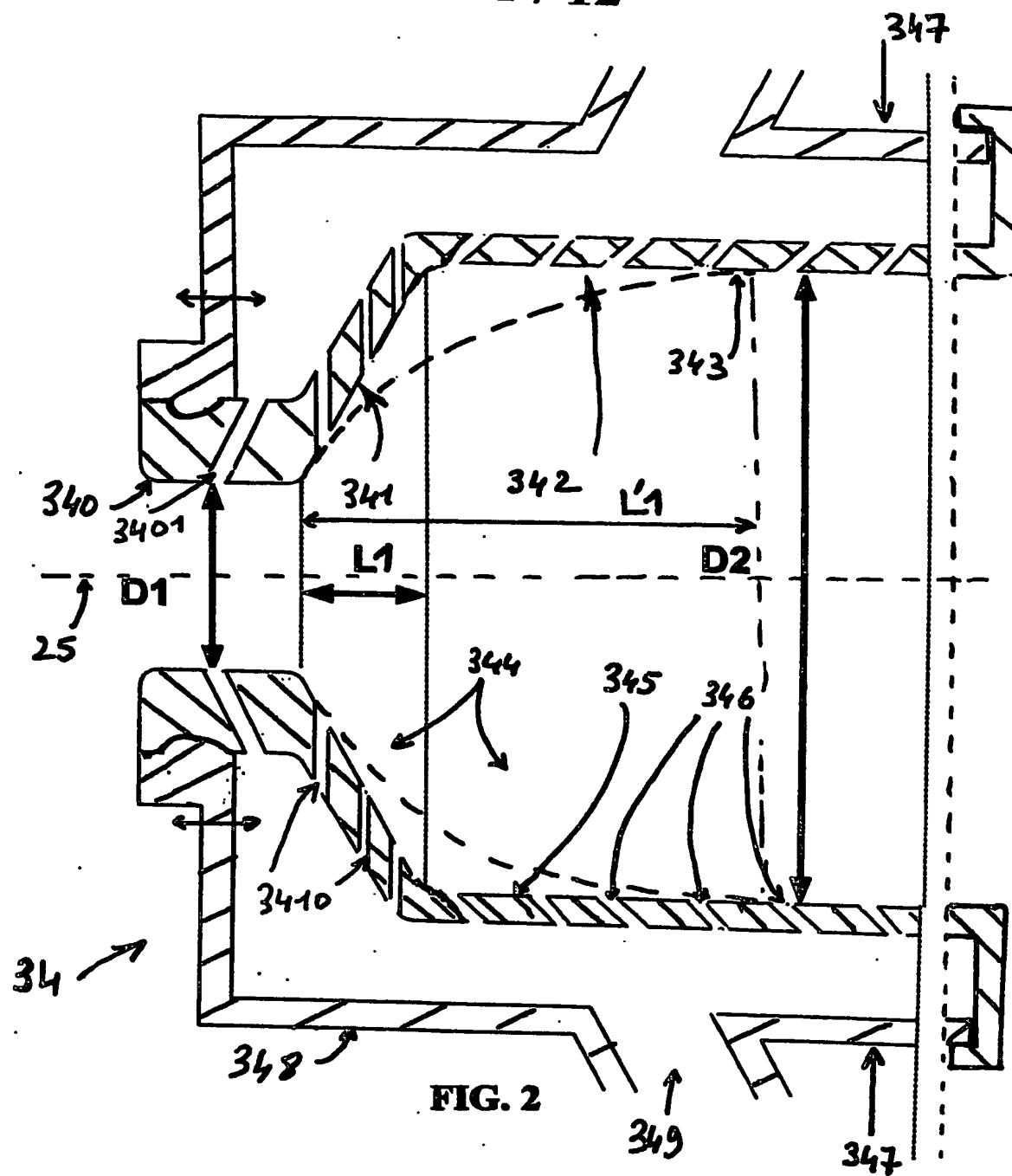
5

48. Bâtons de capsules (1, 1b, 1c) ou de coiffes (1a) formés par un empilement de capsules (1, 1b, 1c) ou de coiffes (1a) selon une quelconque des revendications 42 à 47, lesdites capsules ou coiffes étant tronconiques et typiquement imprimées sur leur surface extérieure.

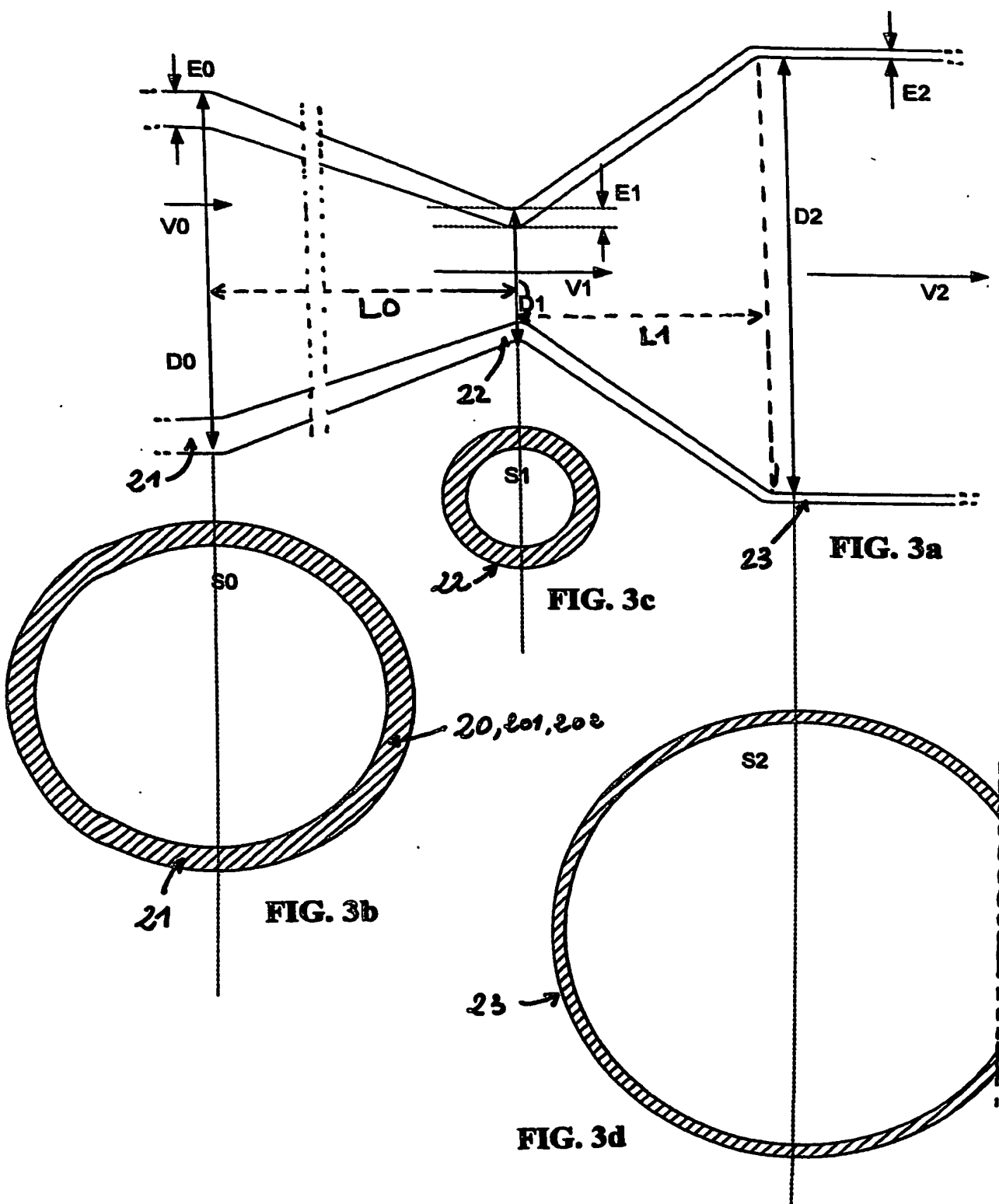
10

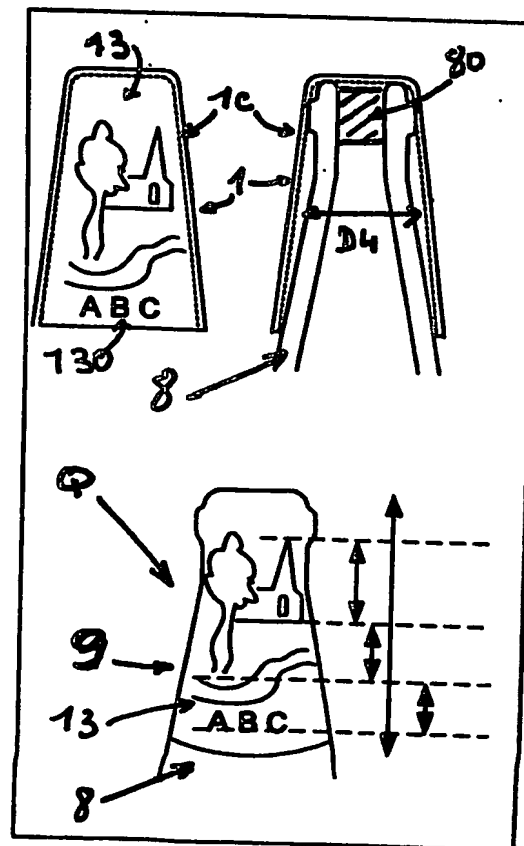
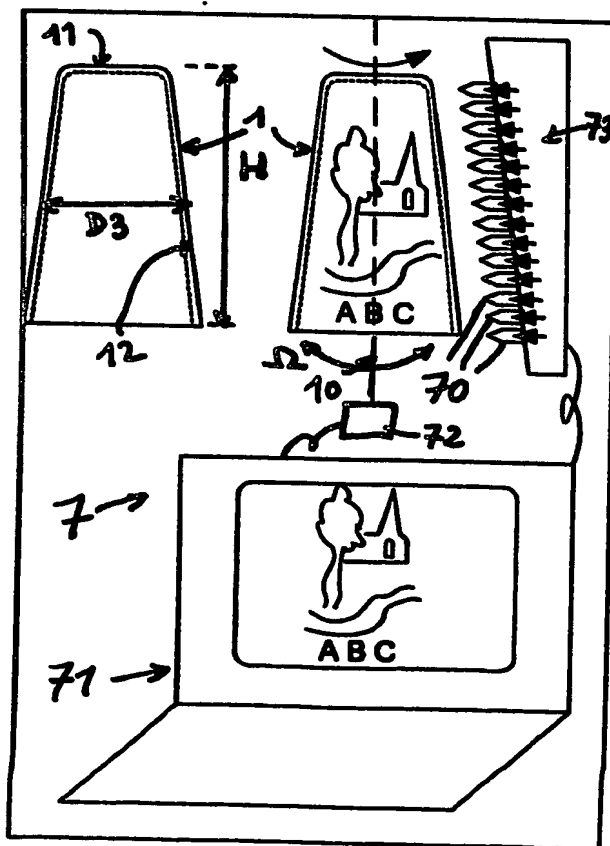
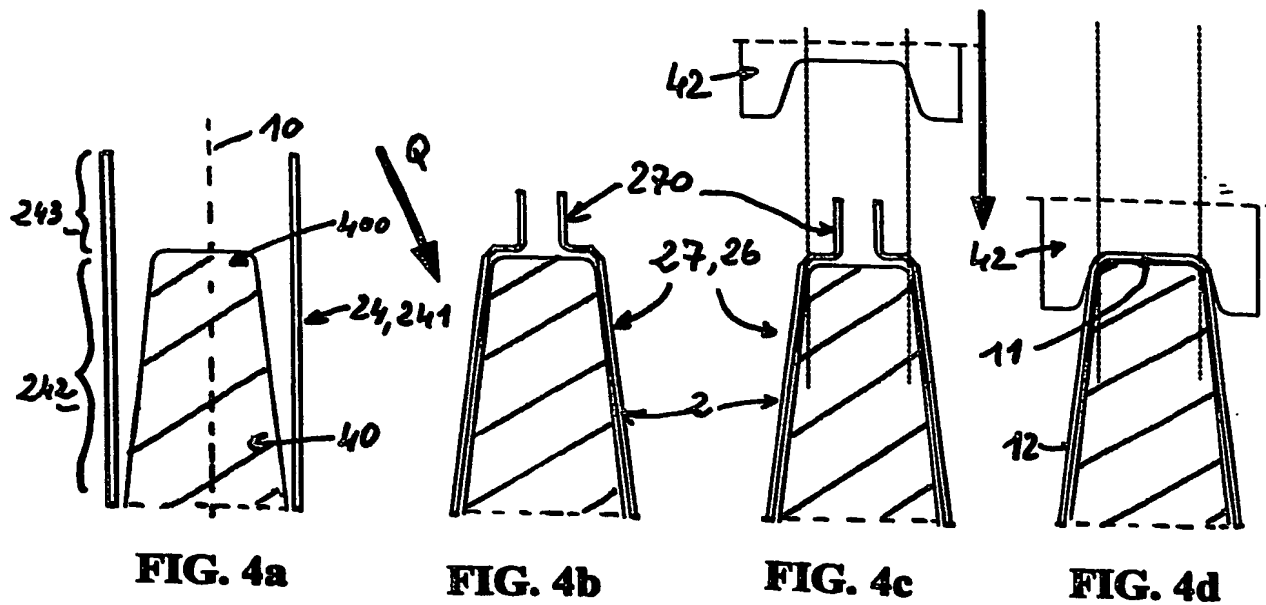
1 / 12







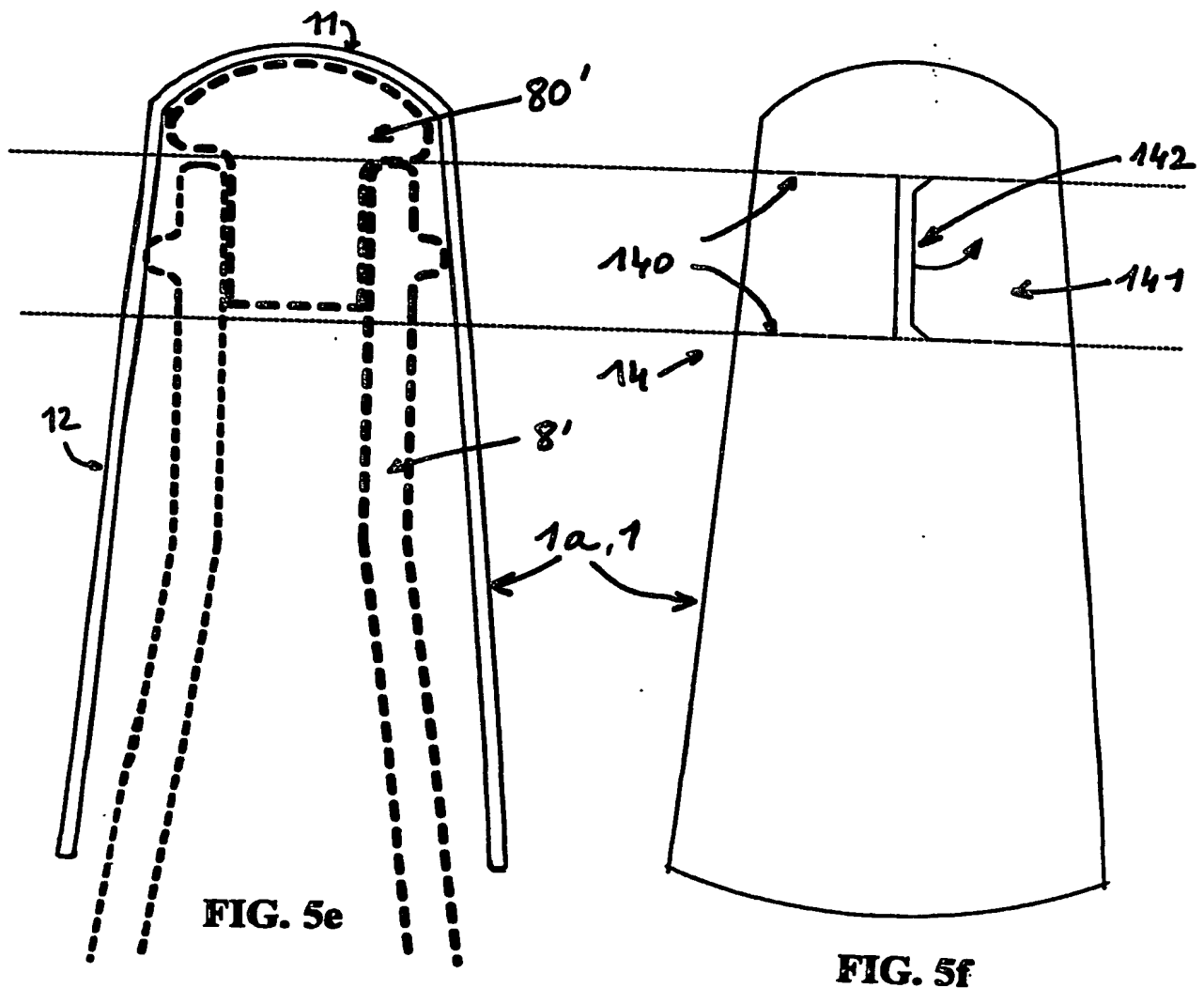
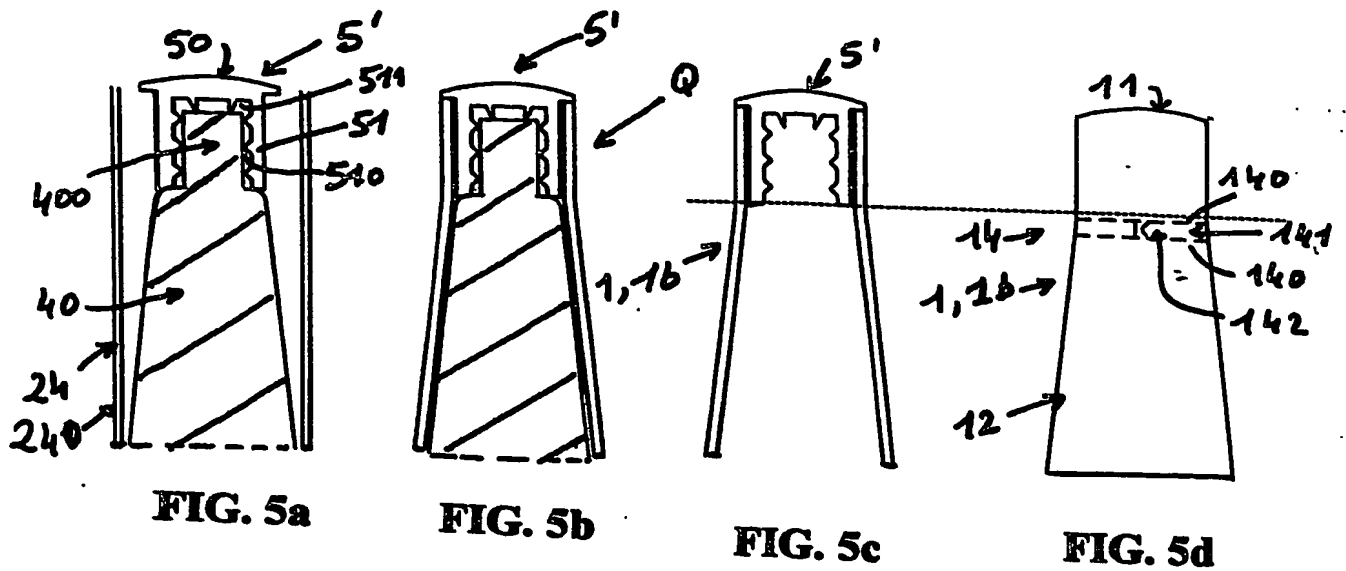




**FIG. 4e**

**FIG. 4f**

5 / 12



6 / 12

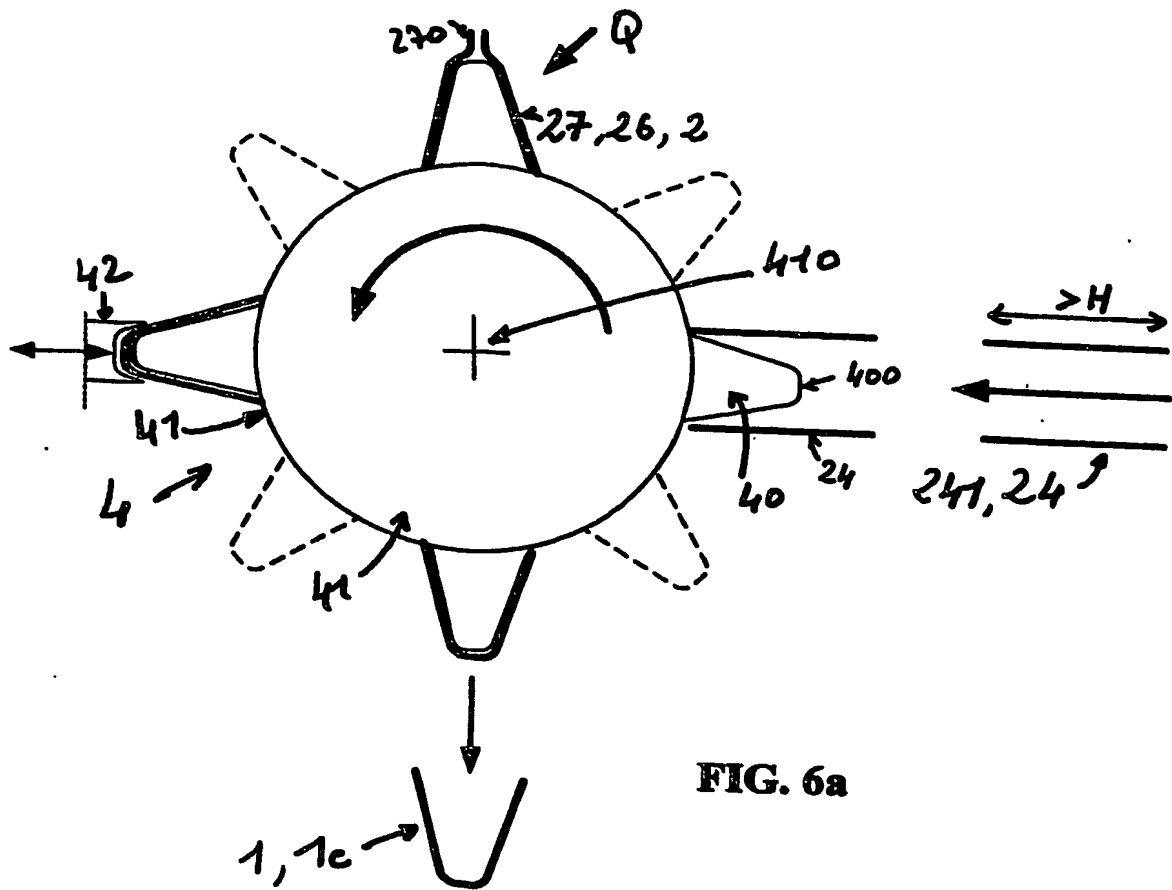


FIG. 6a

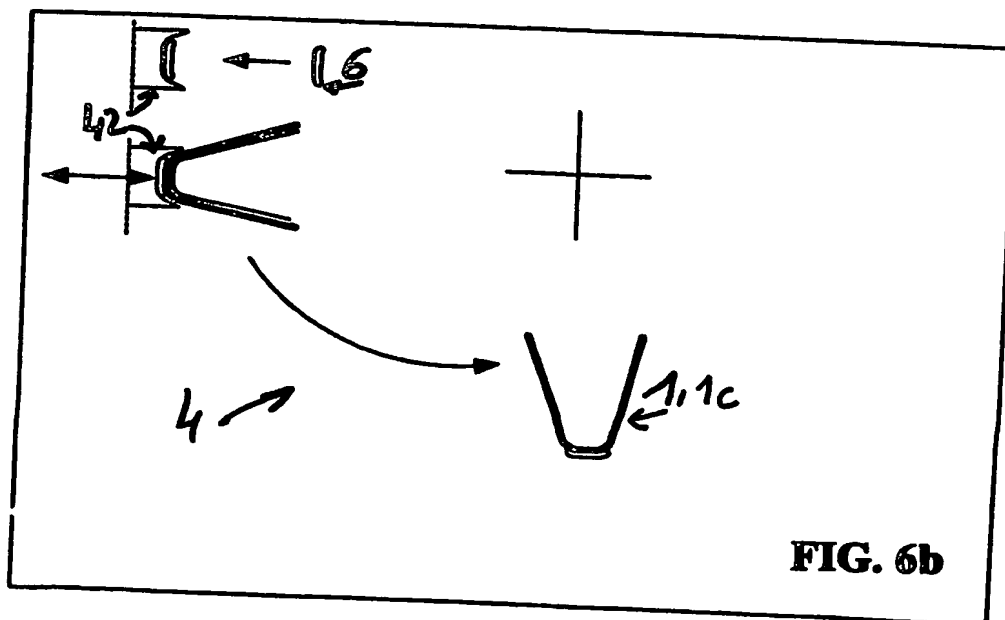
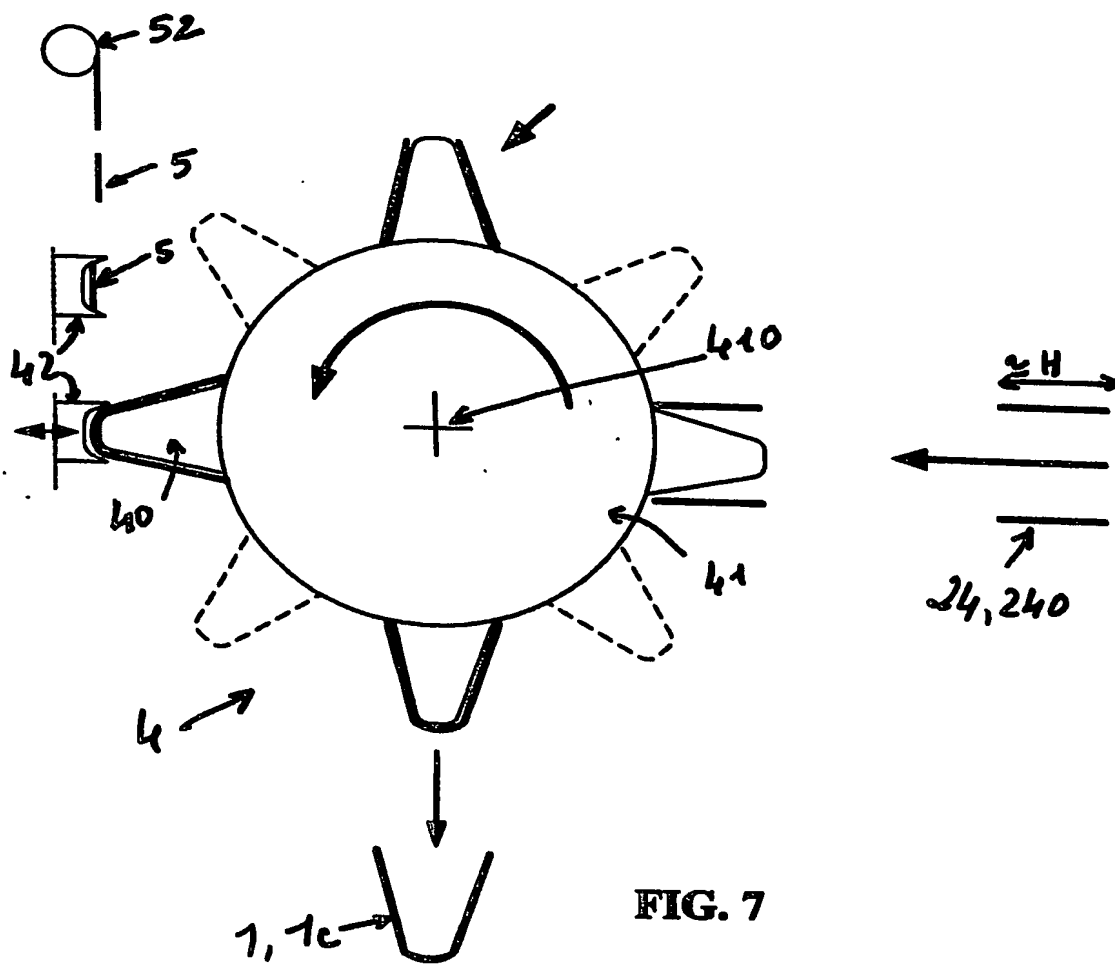
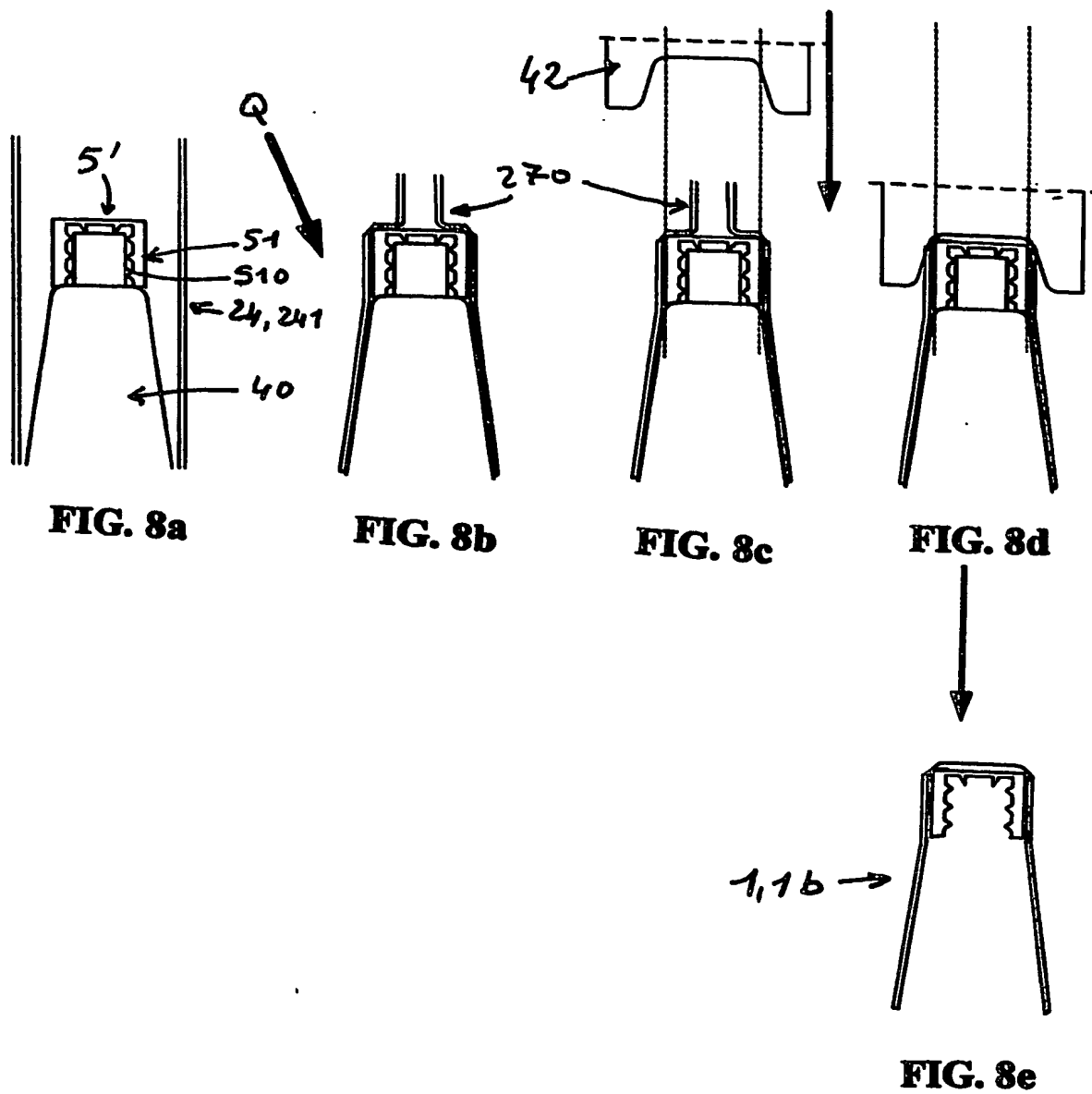


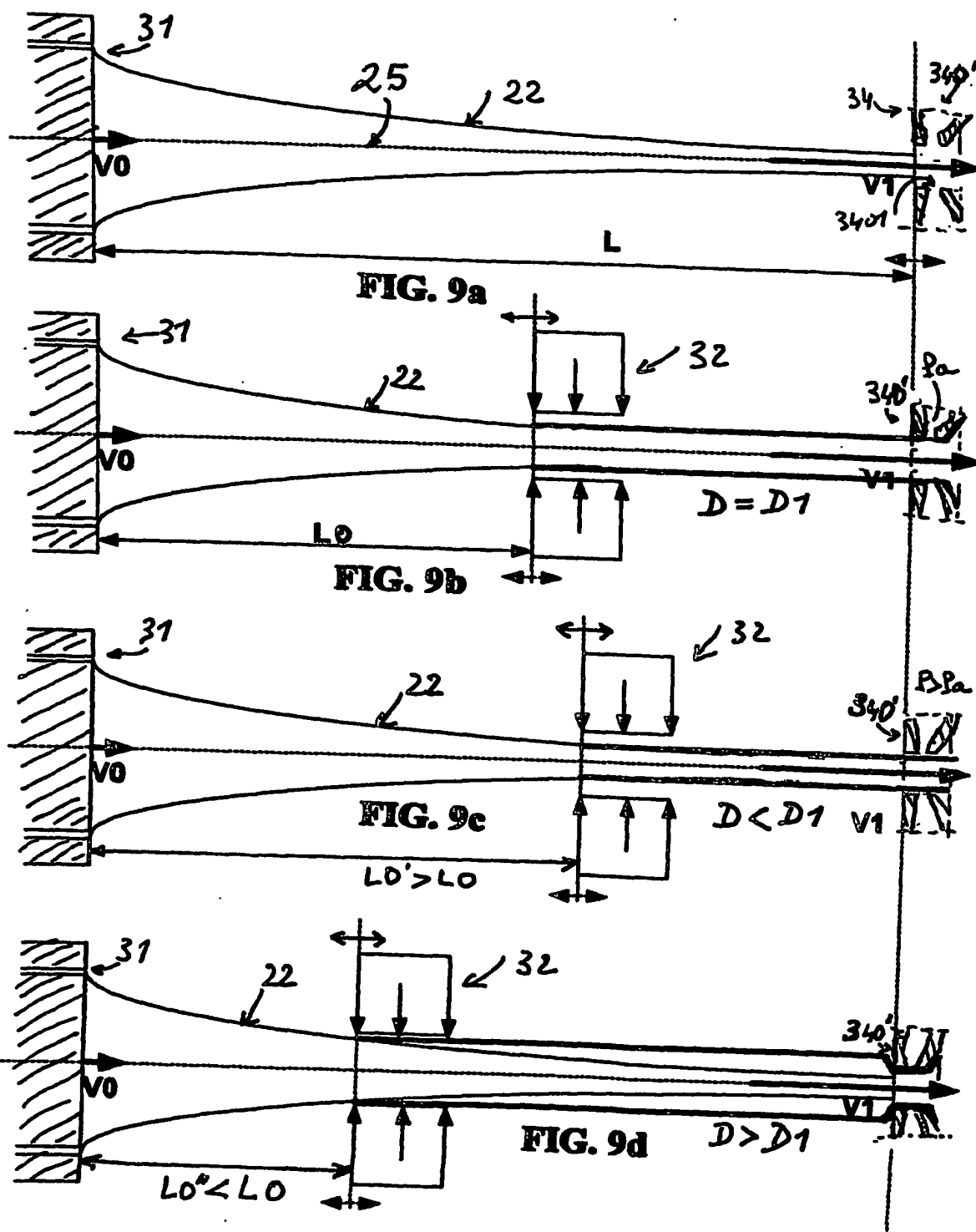
FIG. 6b

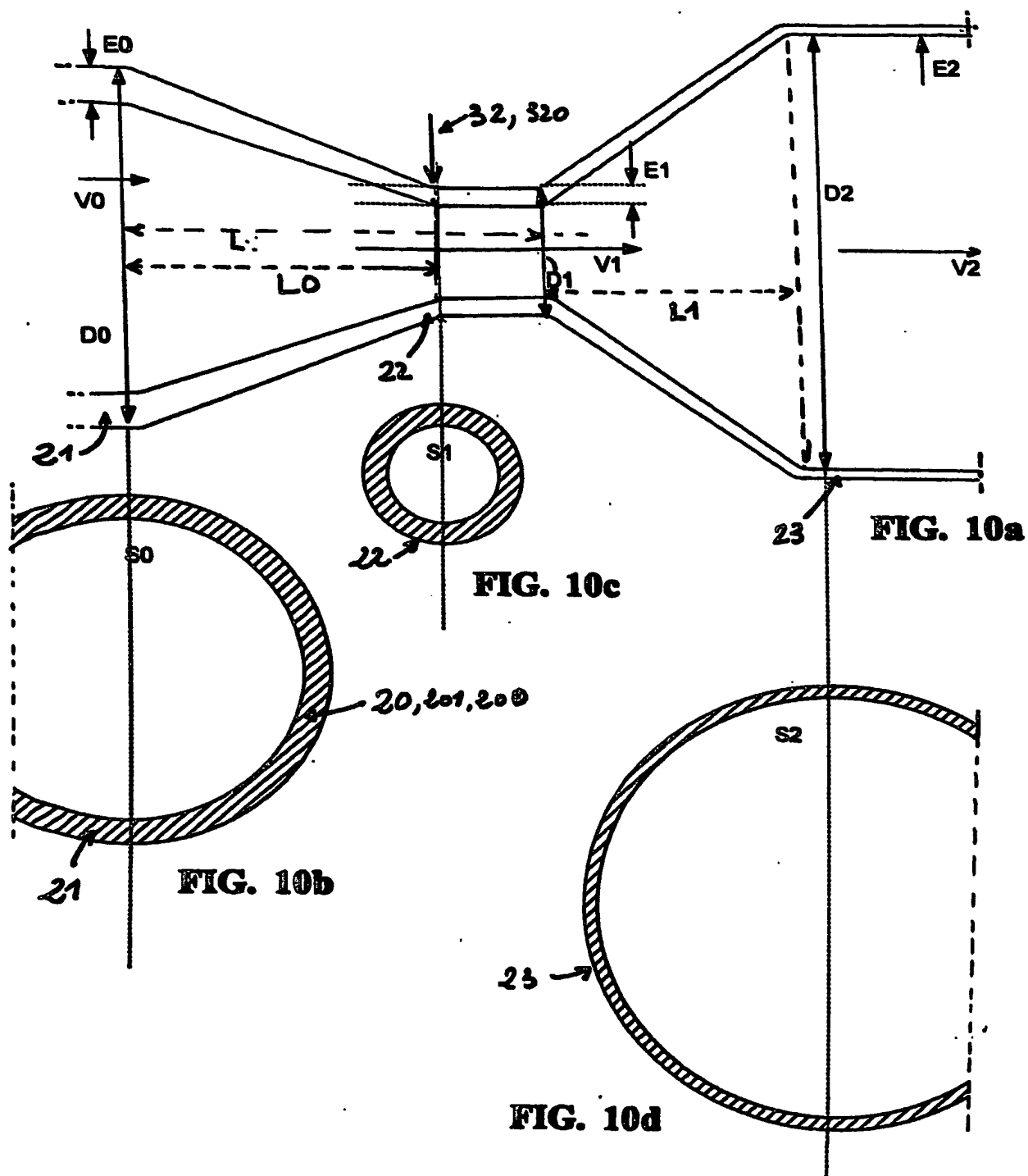
7 / 12



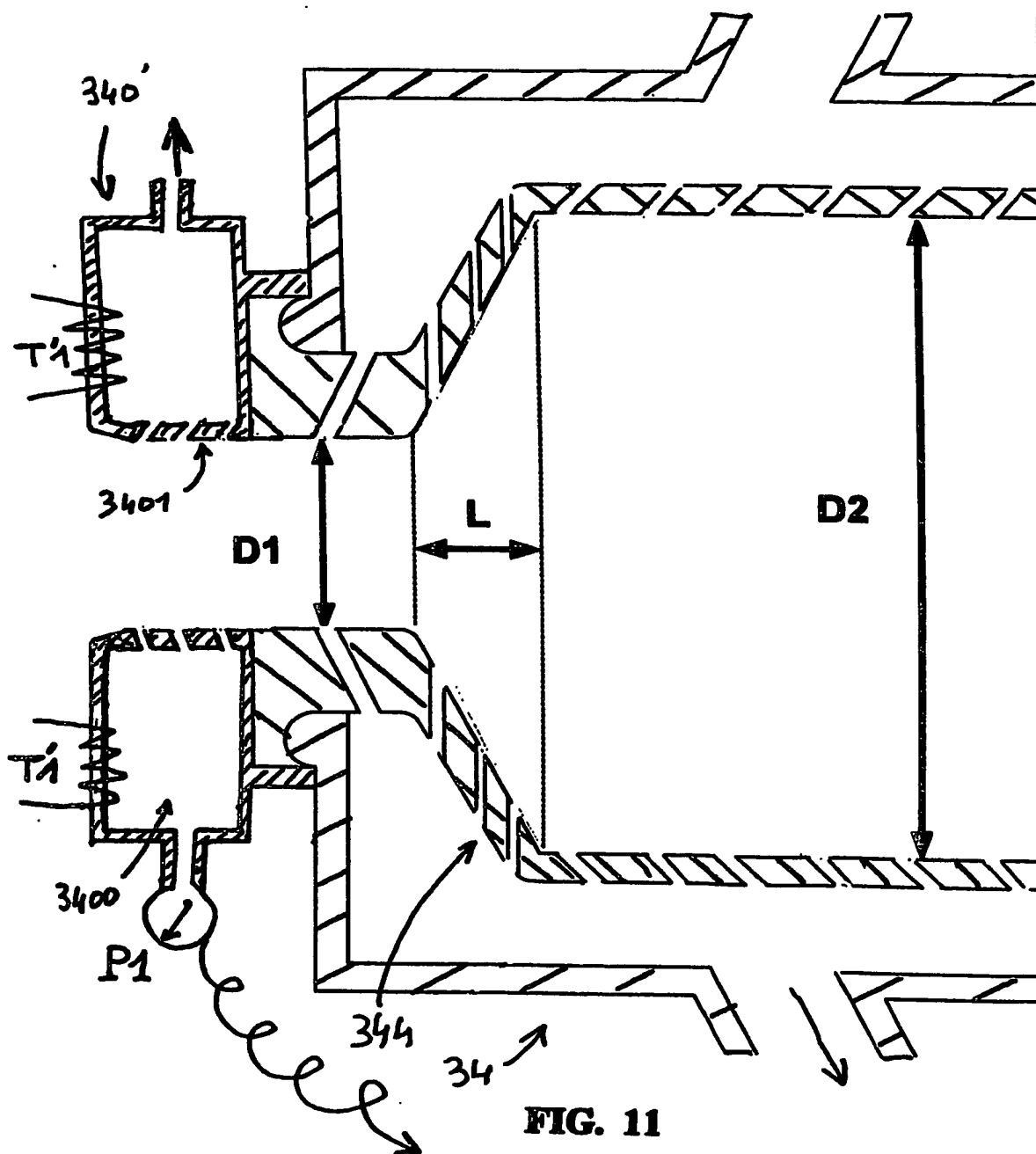


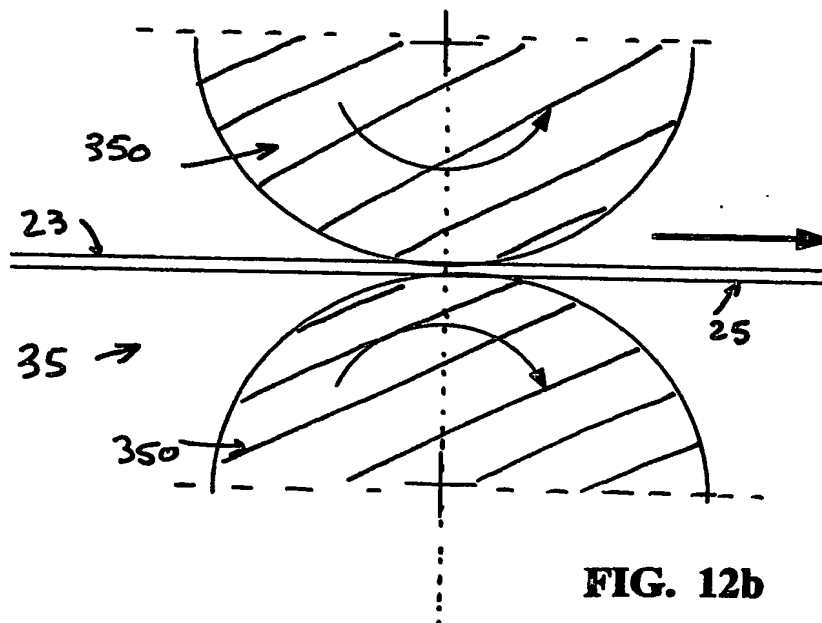
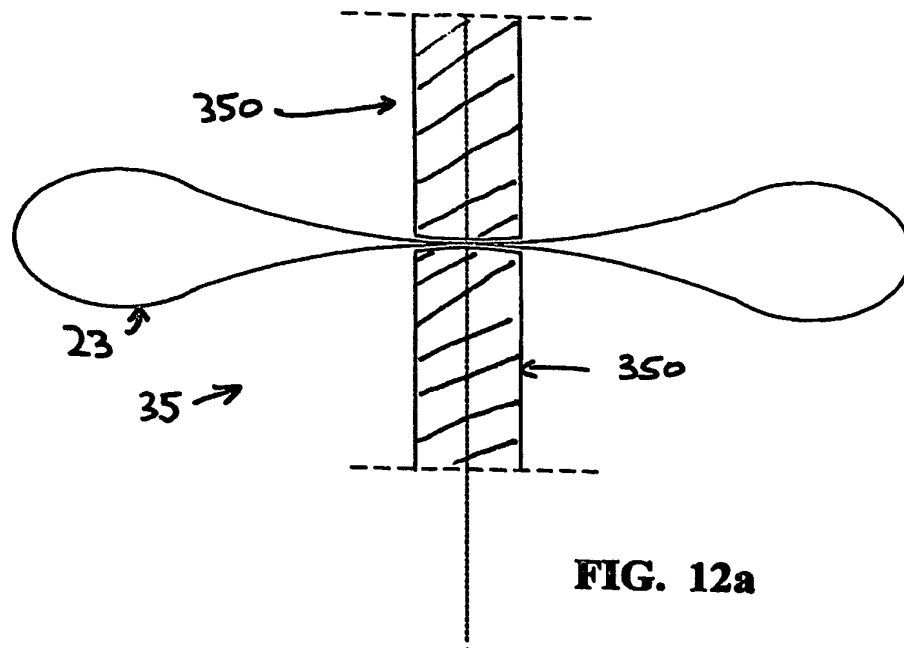
9 / 12











# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002862

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7    B29C55/22    B29C61/08    B65D41/24		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7    B29C    B65D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 805 771 A (NAT CARBON COMPANY) 28 November 1936 (1936-11-28) cited in the application page 2, column 1, line 20 - column 2, line 3 page 3, column 2, line 64 - line 75 page 4, column 1, line 18 - line 52	1-48
A	FR 2 201 957 A (DUVICQ JEAN) 3 May 1974 (1974-05-03) cited in the application page 1, line 1 - line 9 page 1, line 21 - page 2, line 9	1-48
A	US 4 576 207 A (GERRATO STEPHEN G ET AL) 18 March 1986 (1986-03-18) column 2, line 46 - column 3, line 2; figure 3	1-41
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>*G* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">30 March 2005</div>	Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">05/04/2005</div>	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Pierre, N</div>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002862

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 23 20 343 A (SAKAI KASEI KOGYO KK) 31 October 1974 (1974-10-31) claim 1 -----	31
A	GB 1 380 397 A (BRITISH INSULATED CALLENDERS) 15 January 1975 (1975-01-15) the whole document -----	1
A	FR 988 665 A (M. NORBERT HAGEN) 30 August 1951 (1951-08-30) page 2, column 2 -----	31

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/FR2004/002862

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
FR 805771	A	28-11-1936	GB	468762 A	12-07-1937
FR 2201957	A	03-05-1974	FR	2201957 A2	03-05-1974
US 4576207	A	18-03-1986	US	4661314 A	28-04-1987
DE 2320343	A	31-10-1974	GB	1416575 A	03-12-1975
			BE	798792 A1	16-08-1973
			DE	2320343 A1	31-10-1974
			FR	2227116 A1	22-11-1974
			GB	1416576 A	03-12-1975
			US	3752630 A	14-08-1973
GB 1380397	A	15-01-1975	AU	4224972 A	15-11-1973
			DE	2222856 A1	07-12-1972
			FR	2137767 A5	29-12-1972
			IT	957855 B	20-10-1973
			NL	7206332 A	14-11-1972
FR 988665	A	30-08-1951	GB	701436 A	23-12-1953
			CH	295762 A	15-01-1954

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR2004/002862

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 B29C55/22 B29C61/08 B65D41/24		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 B29C B65D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 805 771 A (NAT CARBON COMPANY) 28 novembre 1936 (1936-11-28) cité dans la demande page 2, colonne 1, ligne 20 - colonne 2, ligne 3 page 3, colonne 2, ligne 64 - ligne 75 page 4, colonne 1, ligne 18 - ligne 52	1-48
A	FR 2 201 957 A (DUVICQ JEAN) 3 mai 1974 (1974-05-03) cité dans la demande page 1, ligne 1 - ligne 9 page 1, ligne 21 - page 2, ligne 9	1-48
A	US 4 576 207 A (GERRATO STEPHEN G ET AL) 18 mars 1986 (1986-03-18) colonne 2, ligne 46 - colonne 3, ligne 2; figure 3	1-41
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités: *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  30 mars 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  05/04/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Pierre, N

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR2004/002862

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 23 20 343 A (SAKAI KASEI KOGYO KK) 31 octobre 1974 (1974-10-31) revendication 1 -----	31
A	GB 1 380 397 A (BRITISH INSULATED CALLENDERS) 15 janvier 1975 (1975-01-15) le document en entier -----	1
A	FR 988 665 A (M. NORBERT HAGEN) 30 août 1951 (1951-08-30) page 2, colonne 2 -----	31

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/002862

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 805771	A	28-11-1936	GB 468762 A	12-07-1937
FR 2201957	A	03-05-1974	FR 2201957 A2	03-05-1974
US 4576207	A	18-03-1986	US 4661314 A	28-04-1987
DE 2320343	A	31-10-1974	GB 1416575 A	03-12-1975
			BE 798792 A1	16-08-1973
			DE 2320343 A1	31-10-1974
			FR 2227116 A1	22-11-1974
			GB 1416576 A	03-12-1975
			US 3752630 A	14-08-1973
GB 1380397	A	15-01-1975	AU 4224972 A	15-11-1973
			DE 2222856 A1	07-12-1972
			FR 2137767 A5	29-12-1972
			IT 957855 B	20-10-1973
			NL 7206332 A	14-11-1972
FR 988665	A	30-08-1951	GB 701436 A	23-12-1953
			CH 295762 A	15-01-1954